

## Vizsgálatok egy szolonyectalaj degradált (szologyosodott) A-szintjének *Actinomyces*-flóráján

MARTON MÁRIA és SZABÓ ISTVÁN

MTA Talajbiológiai Kutató Laboratórium, Sopron

Megelőző közleményeinkben [13, 14] már ismertettük a tanulmányozott talaj jellemvonásait és beszámoltunk az A-szintből előkerült *Streptomyces vastus* Sz. & M. törzsekre, továbbá az itt uralkodóan fellépő *Str. griseus* fajra vonatkozó vizsgálatainkról. Az alantiakban sorra vesszük ezen talajszintben még előforduló sugárgomba-fajokat, ezzel mintegy teljessé téve a jellemző *Actinomyces*-flóra rendszertani feldolgozását.

### Vizsgálati anyag és módszer

Alanti vizsgálataink a következő, általunk kitenyésztett törzsekre vonatkoznak: *Str. longispororuber* 2 törzs, A—1/a—b jelzéssel; *Str. sp. a flavovirens* rokonsági körből 4 törzs, A—2/a—d jelzéssel; *Str. sp. 1* törzs, A—3/a jelzéssel; *Str. odorifer* 5 törzs, A—4/a—e jelzéssel; *Str. sp. a cellulosae* rokonsági körből 4 törzs, A—5/a—d jelzéssel; *Str. flaveolus* 6 törzs, A—7/a—f jelzéssel; *Str. sp. a thermophilus* rokonsági körből 4 törzs, A—8/a—d jelzéssel; *Str. flavochromogenes* 3 törzs, A—9/a—c jelzéssel.

Az alkalmazott módszerek, mint előző közleményünkben [13].

### A fajok leírása

#### 1. *Streptomyces longispororuber* (Krassilnikov) Waksman & Lechevalier (A—1 jelzésű törzsek)

Az A—1/a—b jelzéssel vizsgálat alá vont két sugárgombatörzs kulturális jellemvonásait (lásd 1. táblázat), mikromorfológiáját stb. tekintve a *Streptomyces longispororuber* fajkörébe vonható be. A leglényegesebb jellemvonás, mely eltérést jelent a faj leírásától (K r a s s i l n i k o v [7, 8]) a levegőmicélium színében jelentkezik. A tipikus *longispororuber*-nek fehéres, ill. rózsaszínes fehér levegőmicéliuma van, bár megjegyzendő, hogy az eredeti leírás nem foglalkozik e szín módosulataival a különböző összetételű táptalajok oly széles skáláján, amint azt mi tettük. Az általunk izolált két törzs egyes tápközegeken fehéresszürke, ill. szürkés levegőmicéliumot fejleszt. Tekintetbe véve azonban e faj nagy variabilitását [7, 16], amely magában a levegőmicélium-termelésben is megnyilvánul, véleményünk szerint e faj kereteit meg nem haladó variációról van szó. Egyébként a törzsek egyenes spóratartók mellett kevés spirális is képeznek, amint ezt K r a s s i l n i k o v [9] is megfigyelte. A spórák kialakulása-kor jól észlelhető a plazma fragmentációja, amit az 1. ábrán mutatunk be. A spórák kifejezetten hosszúkásak, méretük  $0,8-0,9 \times 1,2-1,8 \mu$ . Az A—1 törzsek közvetlen izolálásuk után igen jó növekedési aktivitásról és erőteljes spórázó képességről tanús-



I. táblázat

Az egyes *Streptomyces* fajok telepeinek megjelenése különböző táptalajokon

	<i>Str. longisporioruber</i> (Krausnikov) Waksman & Lechevalier A—1-jelzésű törzsek	<i>Str. sp.</i> ( <i>S. flavovirens</i> r. k.) A—2-jelzésű törzsek	<i>Str. odorifer</i> (Rull. emend. Lach.—Sand.) Waks. & Lechevalier A—4-jelzésű törzsek	<i>Str. sp.</i> ( <i>S. flavus</i> csop. <i>citulae</i> r. k.) A—3-jelzésű törzsek	<i>Str. flaveolus</i> (Waksman & Henrici. A—7 tör- zsek (gyengén spó- rázó változat)	<i>Str. sp.</i> ( <i>S. flavus</i> csop. <i>thermophilus</i> r. k.) <i>S. ther. Der.</i> <i>achromog.</i> változata A—8 törzsek	<i>Str. flavo- chromogenes</i> (Krausnik) Waksman & Henrici A—9-jelzésű törzsek
Szintetikus agar	L.: világos rózsaszínű, porszerű Sz.: skarlátvörös, lepészerű P.: —	L.: fakósárga, por- szerű Sz.: élénksárga, lepés- szerű P.: citromsárga	L.: fehéres, por- szerű Sz.: színtelen, pontszerű P.: —	L.: gyengén fej- lett, szürkés Sz.: szennyezsárga, lepés- szerű P.: —	L.: fehéres, majd szürkülő Sz.: élénksárga, pont- szerű P.: aranyárga	L.: fehéres, gyenge bevonatszerű Sz.: élénksárga, pont- szerű P.: világossárga	L.: gyenge, szürkű Sz.: kén-sárga lepés- szerű P.: világossárga vagy semmi
Szintetikus táptaljat	L.: szürkésfehér, por- szerű Sz.: feltüeti, skarlát- vörös, elkülönült, paizs- szerű P.: —	L.: — Sz.: alaton növe- pontoszerű vil- sárga kolóniák P.: vil. citromsárga	L.: — Sz.: alamerült, színtelen pely- hek P.: —	L.: — Sz.: alamerült pelyhek, szürkés szem- mel P.: —	L.: fehéreszürkő, pont- szerű Sz.: erőteljes felü- leti élénksárga P.: élénksárga	L.: gyenge felhős, por- szerű Sz.: barnásárga, feltüeti pikkely- es P.: világos arany- sárga	L.: szürkésfehér, por- szerű Sz.: színtelen, felü- leti lepel P.: világossárga, vagy nincs
Glukóz-KNO <sub>3</sub> táptaljat	L.: — Sz.: alamerült, gyenge növekedés P.: —	L.: — Sz.: alamerült üledékeszerű növe- kedés, világos zöldessárga P.: zöldessárga	L.: — Sz.: alamerült színtelen pelyhek P.: —	L.: — Sz.: alamerült pelyhek P.: —	L.: — Sz.: alamerült, gyenge növe- kedés P.: —	L.: — Sz.: fejlődés nincs P.: —	L.: — Sz.: gyenge fejlődés P.: —
Pepton-glukóz-agar	L.: — Sz.: barnászürkő, enyhén ráncos P.: intenzív barna	L.: — Sz.: sárgásbarna, enyhén ráncos, összefüggő jól fejlett P.: erős sárgásbarna	L.: fehér, por- szerű Sz.: gyenge barnás árnyalatú, ráncos P.: világosbarna	L.: szürkés, por- szerű Sz.: világos, szennyezsárga, enyhén ráncos P.: sárga	L.: — Sz.: élénksárga, pont- szerű, telepek P.: aranyárga	L.: — Sz.: sárgásbarna, ráncos P.: aranyárga	L.: — Sz.: sárgásbarna, összefüggő, ráncos P.: intenzív sárgásbarna, majd barna
Glukóz-aszparagin-agar	L.: fehéres, majd szürkülő Sz.: karminvörös, pamaszerű P.: —	L.: fehéres, majd szürkülő Sz.: jól fejlett vil- sárga, majd citromsárga P.: zöldessárga	L.: fehéres, por- szerű Sz.: színtelen, a köz- zegebe benő P.: —	L.: alig fejlődött Sz.: szennyezsárga P.: vil. sárgásbarna	L.: gyenge szürkű Sz.: szennyezsárga, jól fejlett a köz- zegebe benő P.: világossárga	L.: fehéres, majd szürkülő, por- szerű Sz.: vil. sárgásbarna, gyűrű- dött P.: —	L.: szürkű, barnos Sz.: élénk barnás- sárga, a köz- zegebe benő P.: sárgás



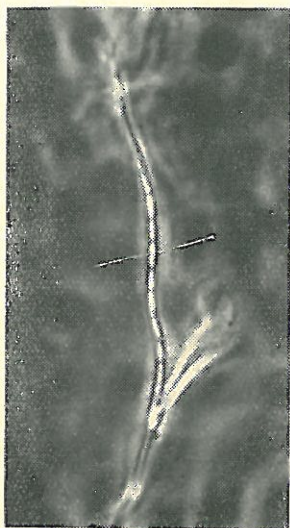
1. táblázat *feljegyzése*

Glikóz-tryton-agar	L.: — Sz.: vörösbarna, P.: intenzív barna	L.: fehéres, majd szürkűlő, por- szerű Sz.: vil. barna, le- pelszerű P.: barna	L.: szürkésfehér, liszt- szerű Sz.: vil. barna ár- nyalatú, eny- hén ráncos P.: barnás színe- ződés	L.: — Sz.: fakósárga, le- pelszerű P.: vil. sárga	L.: — Sz.: színtelen, pontszerű, gyen- gén felett P.: —	L.: szürkésfehér Sz.: szennyesárga, gyűrődött, benő P.: vil. sárgás	L.: — Sz.: gyenge fejle- dés, színtelen le- pelszerű P.: —
Maltóz-agar	L.: halvány rózsá- színű, por- szerű Sz.: karminvörös, lepelszerű P.: —	L.: fehéres, majd hamuszürke, liszt- szerű Sz.: zöldesárga le- pelszerű P.: vil. sárga	L.: fehéres, bárso- nyos Sz.: színtelenből szürkésfehérré, pontszerű P.: —	L.: szürkésfehér, por- szerű Sz.: barnássárga, lepelszerű P.: világossárga	L.: gyenge, szür- késfehér Sz.: élénksárga, enyhén gyűrö- dött P.: intenzív sárga	L.: fehéres gyenge bevonat Sz.: szennyesárga, párnyszerű P.: —	L.: szürkésfehér, por- szerű Sz.: szennyesárga, összefüggő, benő P.: —
Keményítő-agar	L.: szürkésfehér, por- szerű Sz.: vil. skarlát- vörös, lepelszerű P.: —	L.: — Sz.: kis, pontszerű, sárga telepek P.: vil. sárga	L.: fehér, liszt- szerű Sz.: színtelenből szürkésig, pont- szerű P.: —	L.: szürkés, por- szerű Sz.: világos szür- késbarna, pont- szerű P.: —	L.: igen gyenge, szürkésfehér Sz.: színtelenből sárgásig, eny- hén gyűrődött P.: világossárga	L.: jól fejlett, sötétbő, szürke zöldes árnyalat- tal Sz.: színtelenből sárgáig, gyűrö- dött, benő P.: —	L.: fehéreszürke Sz.: gyenge, színtelen növekedés P.: —
Pepton-húskivonat- agar	L.: — Sz.: vil. barna, le- pelszerű P.: intenzív barna	L.: vil. hamu- szürke, igen gyenge Sz.: vil. barna, le- pelszerű P.: sárgásbarna, majd barna	L.: — Sz.: vil. barnás, gyűrődő P.: barnás színező- dés	L.: — Sz.: fakósárga, le- pelszerű P.: —	L.: — Sz.: színtelen, pontszerű P.: vil. barnás- sárga	L.: fehéres, majd szürkűlő Sz.: vil. sárgás, párnyszerű P.: vil. sárga	L.: — Sz.: színtelen, majd szürkés, gyengén benő P.: intenzív, barna
Pepton-glicerín-agar	L.: — Sz.: barnásvörös, lepelszerű P.: sötétbarna	L.: világos hamu- szürke, liszt- szerű Sz.: vil. barna, pontszerű P.: barna	L.: — Sz.: vil. szürkés- barna, zuzmó- szerű P.: barnás színe- ződés	L.: — Sz.: fakósárga, le- pelszerű P.: világossárga	L.: gyengén fe- héreszürke, por- szerű Sz.: szennyesárga, gyűrődött P.: sárga	L.: — Sz.: sárgásbarna P.: világossárga	L.: szennyesfehér, gyenge Sz.: kék, sárgás- barna P.: intenzív barna
Burgonya-agar	L.: rózsaszínes, majd szürkűlő, por- szerű Sz.: skarlátvörös, ráncos P.: világosbarna	L.: fehérestől vil. szürkéig, liszt- szerű Sz.: barnássárga, enyhén gyűrö- dött P.: világosbarna	L.: szürkésfehér, bársonyos Sz.: színtelenből vil. szürkéig, rán- cos P.: —	L.: — Sz.: színtelenből fakósárgáig, pontszerű P.: —	L.: szürkésfehér Sz.: szennyesárga, gyűrődött P.: intenzív arany- sárga	L.: sötétbő, zöl- deszürke Sz.: élénk barnás- sárga P.: gyenge barnás	L.: gyenge szürkés- fehér Sz.: szürkésbarna, kék P.: sötét-barna
Sárgarépa-agar	L.: rózsaszínes, majd szürkűlő, liszt- szerű Sz.: színtelen, majd vörösbő, ráncos P.: —	L.: fehérszürkétől hamuszürkéig, liszt- szerű Sz.: vil. barna, eny- hén gyűrődött P.: vil. barna	L.: fehér liszt- szerű Sz.: világos szür- késbarna zuzmó- szerű P.: —	L.: — Sz.: világossárga, lepelszerű P.: —	L.: gyenge fehéres, por- szerű Sz.: szennyesárga, jól fejlett, gyűrö- dött P.: —?	L.: gyenge, szeny- nyesfehér Sz.: sárgás, ráncos P.: —	L.: — Sz.: szürkésárga, lepelszerű P.: ?

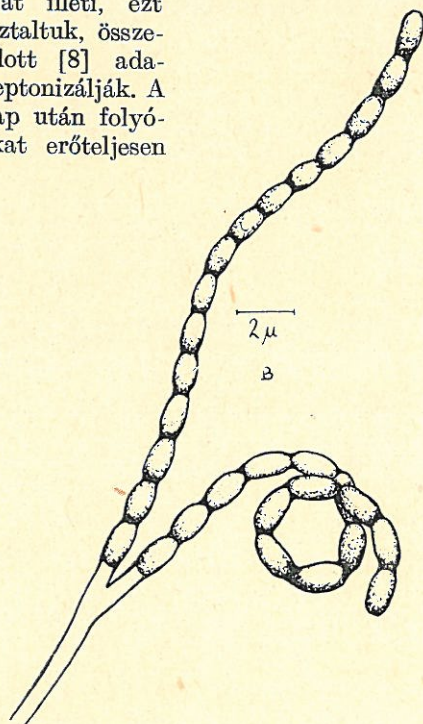


kodtak. Ez általában jellemző is az A-szintből izolált törzsekre. Azonban laboratóriumi tápközegeken egy év után sokat veszítettek aktivitásukból, légmicium termelésük nagyon visszaszorult és a vegetatív micélium jellegzetes vöröses színe is egyre halványabb tónust öltött. Kevéssé stabil, variábilis szervezeteknek bizonyultak.

Ami a tenyészetek fiziológiai aktivitását illeti, ezt elsősorban az izolálás után erőteljesnek tapasztaltuk, összehasonlítva a Krassilnikov által megadott [8] adatokkal. Így a tejet gyorsan koagulálják és peptonizálják. A gelatinát már aránylag lassan és a hetedik nap után folyósítják. A keményítőt hidrolizálják, a nitrátokat erőteljesen



A

2 μ  
B

1. ábra

*Streptomyces longispororuber* (Krassilnikov) Waksman & Lechevalier (A—1) A : A spórák kialakulása a spóratartóban. Fáziskontrasztfelvétel 14 napos glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyészetéről. B : Vázlatos rajz a légmicium azonos fonálán fellépő egyenes és spirális spóratartóról. (A felv. obj. : Ph HI 90, ok. : Projekt 6,3 : 1)

redukálják nitrátekig. Gyenge tirozin-dekompozíciót árultak el. Maltóz, xilóz és mannóz jelenlétében gyenge savképzést észleltünk. A nitrátokat egyáltalán nem, a nitrátokat mint egyetlen N-forrást csak gyengén értékesítették. Pepton-glicerín agaron jól fejlődtek 17° és 37 C° között. Bakteriolízist, haemolízist és kénhidrogén termelését nem tanúsítottak. Ami a cellulóz bontás kérdéséről, a faj leírása szerint a törzsek nagy része a C-forrást nem értékesíti, míg egyesek cellulózon bizonyos növekedést tanúsítanak. Krassilnikov a faj No 10 és No 38 jelzésű törzseinél cellulózon közepes növekedést jelez. A mi törzseink valamennyien bontották és értékesítették a cellulózt. A tenyészetek barna színanyagot termelnek fehérje tartalmú tápközegeken, amely tulajdonság egyébként ha nem is a fajra, de annak bizonyos törzseire jellemző. A szubsztrátmicélium vörös pigmentanyaga az általunk használt laboratóriumi tápközegeken nem idézte elő a kultúrfolyadék vagy a tápagar hasonló színeződését. Ami törzseink antibiotikus aktivitását illeti, eredményeink nem egyeznek a Krassilnikov által megadott adatokkal. Így csupán Cohn-agaron tanúsítottak gyenge gátló hatást a



*B. subtilis* irányába, továbbá különböző *Streptomyces* tesztorganizmekkel szemben. Ezenkívül a szintetikus álló kultúrákból mutattunk ki a *Trichothecium roseum*-ra hatásos gátlóanyagot. Egyébként a tesztorganizmeken egész sorával szemben inaktívnak bizonyultak, míg az említett szerző e faj törzseit hatásos antagonistának tapasztalta. Zsir-

## 2. táblázat

Különböző *Streptomyces*-fajokhoz tartozó törzsek C forrás értékesítő spektruma

<i>Streptomyces</i> törzsek	l-rhamnóz	d-fruktóz	l-arabinóz	d-galaktóz	d-xyloz	saccharóz	maltóz	laktóz	raffinóz	inulin	d-mannit	d-sorbit	dulcitol	mesoinositol	salicin	keményítő	Az adatok eredete
<i>Streptomyces longispororuber</i> A—1/a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	(—)	+	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces</i> sp. ( <i>flavovirens</i> r. k.) A—2/c	(—)	+	+	+	(—)	—	+	+	—	—	—	(—)	—	—	—	+	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces</i> sp. A—3/a	+	+	(+)	(+)	+	+	+	—	(+)	+	+	+	—	(+)	—	(+)	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces</i> sp. ( <i>cellulosae</i> r. k.) A—5/a	+	(+)	+	+	+	+	+	(+)	+	(—)	+	+	(—)	—	(+)	+	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces</i> sp. ( <i>thermophilus</i> r. k.) A—8/d	+	+	+	+	(+)	+	+	+	—	—	+	—	—	+	—	(—)	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces flavochromogenes</i> A—9/b	+	(+)	+	+	+	(—)	(+)	+	+	+	+	+	—	+	(—)	+	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces flavoviolaceus</i> A—7/a	+	+	+	+	(—)	(—)	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces odorifer</i> A—4/b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(—)	+	(—)	+	Saját vizsgálataink
<i>Streptomyces odorifer</i> A—4/c	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	(—)	+	(+)	+	Saját vizsgálataink

+ : jó növekedés, biztos értékesítés  
 (+) : gyenge növekedés, értékesítés nem biztos  
 (—) : nagyon gyenge növekedés, az értékesítés nem valószínű

— : növekedés, értékesítés nincs  
 r. k. = rokonsági kör

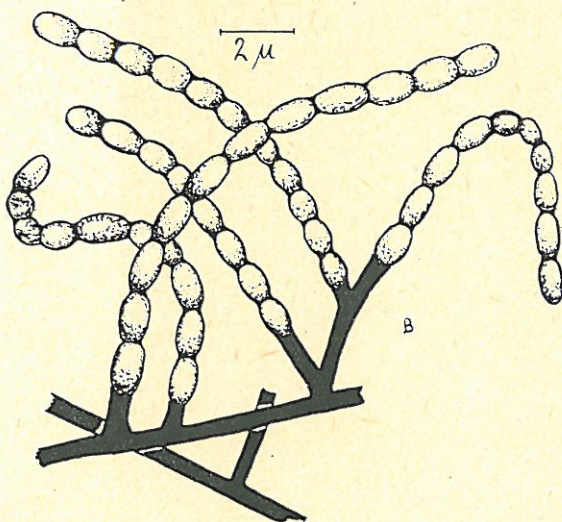
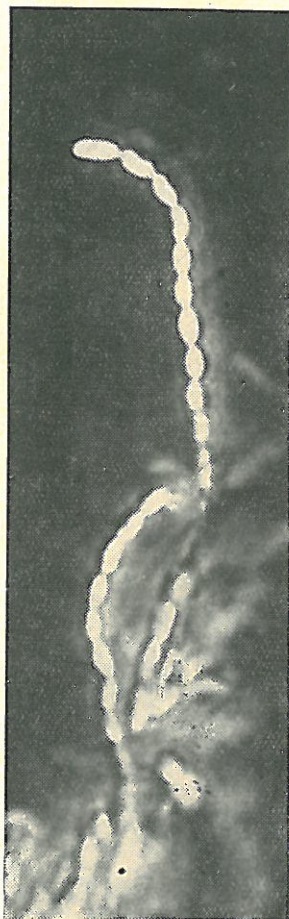
bontásra vonatkozó képességet egyik törzs esetében sem mutattunk ki. Igen egységesen viselkedtek a különböző diagnosztikailag fontos C-források értékesítésével kapcsolatban. Így jól értékesítették a d-xylozt, l-rhamnózt, d-fruktózt, d-galaktózt, saccharózt, maltózt, laktózt, raffinózt, inulint, d-mannitot, d-sorbitot, keményítőt és a mezoinositolot (2. táblázat). Gyengén növekedtek salicinon. Egyáltalán nem értékesítették a



dulcitot. Sajnos, e fajnak e fontos szénforrásokkal szembeni magatartására vonatkozóan az irodalomban nem találunk összehasonlítható szolgáló adatokat. A *Str. longispororuber* általunk kitenyésztett törzsei, összehasonlítva a termőtalajuk más sugárgombafajaival, ill. törzseivel, továbbá az irodalmi adatokkal [12], a tápközegbe juttatott már igen alacsony sókoncentrációk mellett beszüntették növekedésüket. 7,0%  $\text{NaNO}_3$ , 3–4% KCl, 5–8% NaCl, 10%  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ , 15%  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , 0,2%  $\text{NaCO}_3$  stb. már a legmagasabb sószintet jelentették, mely mellett növekedésük még kimutatható volt. Bár fejlődésük pH optimuma a lúgos körletbe (pH 7,0–8,5) esik, a fentiek megokolják e faj törzseinek előfordulásában az A-szintre szorítkozást.

2. *Streptomyces* sp. a *Str. flavovirens* rokonsági köréből. (A—2 jelzésű törzsek)

Az A-szintből izolált A—2 jelzésű törzsek szoros rokonságot mutatnak a *Streptomyces flavovirens* (Waksman) Waksman & Henrici fajjal. Legfontosabb jellemző bélyegük a sárgás, zöldessárga szubsztratmicelium, a citromsárga, ill. zöldessárga oldódó pigment, továbbá a fehéres-szürkétől hamuszürkéig, tápközegekként változó, levegőmicelium. Ami mikromorfológiájukat illeti, spóratartóik egyenesek, de kevés megnyúlt egy-két kanyarulatot leíró spirális is képeznek, gyakran helyezkednek el tincsek formájában, rövidek, a spórák jórészt hengeresek, hosszúkásak, méretük  $0,7\text{--}0,9 \times 1,0\text{--}1,7 \mu$ . Az A—2 törzsek kulturális tulajdonságait tekintve, e rokonsági körön belül is, leg-



2. ábra

*Streptomyces* sp. (*Str. flavovirens* rokonsági kör) A—2. A: A spórák kialakulása. Felvétel 14 napos glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyészetéről. B: Vázlatos rajz a spóratartók elhelyezkedéséről a levegő micelium fonalain. (A felv. obj.: Ph HI 90, ok.: Projekt. 6,3:1)



közelebb a *Str. limosus* Lindenbein fajhoz állanak [10], melynél az oldódó pigment különösen fehérje tartalmú táptalajokon barnás színbe megy át. Összehasonlításként szolgáljanak a 3. táblázat adatai.

3. táblázat

A *Str. sp. A*—2/a és a *Str. limosus* L. fajok telepeinek növekedése különböző táptalajokon

Táptalajok	<i>Str. sp. A</i> —2/a	<i>Str. limosus</i> L.
Szintetikus-agar	L.: fakósárga, porszerű Sz.: élénksárga, lepelszerű P.: citromsárga	L.: hiányzik Sz.: szintelen, majd kérges, fakó-sárga, fonáka teltsárga P.: citromsárga, később arany-sárga
Szintetikus-oldat	L.: hiányzik Sz.: alzaton növe, pontszerű, világossárga telepek P.: vil. citromsárga	L.: porszerű, fehér Sz.: pontszerű, fehér alzati növekedés, később világossárga felületi lepel is P.: citromsárga
„Glucose-Brühe”	L.: hiányzik Sz.: alámerült üledékszerű növekedés világos zöldessárga színnel P.: zöldessárga	L.: hiányzik Sz.: porszerű üledék, felér, később erősebb világossárga P.: citromsárga
Glukóz-agar	L.: hiányzik Sz.: sárgásbarna, enyhén ráncos, összefüggő jól fejlett P.: erős sárgásbarna	L.: bársonyos, fehéresszürke, később hamuszürke Sz.: erőteljes, kérges, fonákán sárgásbarna P.: sárgásbarna
Glukóz-aszparagin-agar	L.: fehéres, majd szürkülő Sz.: jól fejlett világossárga, majd citromsárga P.: zöldessárga	L.: fehér, később hamuszürke Sz.: jól fejlett, gyűrődött vil. sárga, később szurokfekete, fonáka citromsárga P.: citromsárga
Gelatina	L.: igen gyenge, szürkés Sz.: erős növekedés, sárgásbarna telepek P.: sötétbarna, gyenge folyósítás	L.: hiányzik Sz.: növekedés igen erős, sárgásbarna P.: sötétbarna, teljes folyósítás
„Nähragar”	L.: igen gyenge, vil. hamuszürke Sz.: világosbarna, gyűrődött P.: sárgásbarna, majd barna	L.: hiányzik Sz.: szintelen, a fonáka világosbarna P.: sárgásbarna
Keményítő-agar	L.: hiányzik Sz.: kis pontszerű sárga telepek P.: világossárga	L.: bársonyos, szürkésfelér Sz.: kis sárga kolóniák, fonákuk barnássárga P.: világossárga
Burgonya	L.: hamuszürke, porszerű Sz.: világosbarna, zúzmószerű P.: sárgásbarna, majd sötétbarna	L.: porszerűtől a lisztszerűig, szürkésfehér Sz.: közepes növekedés, barnássárga vagy vil. barna P.: citromsárgától kénsárgáig



Mint látható, különbségek jelentkeznek a levegőmicélium-képzéshez való képességben, mely tulajdonság általában a faj határain belül erősen variálódhat. Jelentkezett különbség a vegetatív micélium színében, így elsősorban glukóz-aszparagin-agaron, melyen mi nem észleltünk szurokfeke te színeződést, továbbá az oldódó pigment esetében, ahol az A—2 törzseknél inkább előtérbe nyomul a sárga szín mellett a zöldes árnyalat, és ebben a tekintetben nagyobb a hasonlóság a *Str. flavovirens*-hez. Eltérés mutatkozott még burgonyablokkon a barna színanyagképzés tekintetében.

Ami a *Str. flavovirens* rokonsági körének, ill. e kör tagjainak az oldódó pigment képzéshez való viszonyát illeti, nézetünk szerint egy ebből a szempontból egyre potensebb sorral állunk szemben, amennyiben kiindulunk a *Str. virgatus*-tól, mely oldódó pigmentet egyáltalán nem produkál (legfeljebb egyes vonalai barna pigmentet), eljutunk a *Str. flavovirens*-hez, mely már zöldessárga pigmentet termel, de barna színanyagot nem, majd a *Str. limosus*-hoz, hol a sárga mellett a barna pigmentképzés is előtérbe nyomul, végül az általunk izolált *Str. A—2* törzsek következnek, hol a zöldessárga és a barna pigmentképzésére vonatkozó tulajdonság még erőteljesebben kifejezésre jut. E sorba illeszthető be a Waksman és Taber által [16] újabban leírt *Str. viridoflavus* is, mely ugyancsak a chromogen alakokhoz tartozik.

Ami e törzsek fiziológiai képességeit illeti, meg kell jegyeznünk, hogy néhány fontos tulajdonságukban érdekes megegyezést mutatnak Wolniewicz—Czerwinska No 39. számú és a *Str. flavovirens*-hez közel álló törzsével. Így valamennyien [18] igen jó növekedési viszonyokat áruznak el cellulózon, a keményítőt közepes mértékben értékesítik, a tejet igen gyengén koagulálják és közepes mértékben peptonizálják, a gelatinát gyengén folyósítják, a nitrátokat nem redukálják. Különbség: nevezett szerző közepes mérvű saccharóz inverziót jelez, mi semmit.

Az A—2 törzsek nem értékesítik a d-, ill. az l-rihamnozt, a saccharózt, raffinózt, inulint, d-mannitot, a d-sorbit, duleit, mesoinosit, salicin C-forrásokat. Ezzel szemben d-fruktóz, d-galaktóz, maltóz, laktóz, keményítő esetében jó növekedést tanúsítottak.

Antibiotikus aktivitásuk Cohn-agaron kifejezett a *B. subtilis*, a *Sarcina lutea*, *Serratia marcescens* és a *Staphylococcus albus*, továbbá gyengébb mértékben az *E. coli*-val szemben is. Gátló hatásuk a *Trichothecium roseum* és egyes sugárgombák irányába is kimutatható.

Növekedési optimumuk 17—32 °C között észlelhető. A pH optimumuk valamennyi e talajból izolált sugárgomba faj, ill. törzs között a leginkább savanyú irányba tolódott el. Így pH 5,0 mellett már jó fejlődést tanúsítanak, hasonlóan pH 6,9 mellett is, de pH 7,8-nál növekedésük már veszt aktivitásából. Ami az egyes sókkal szembeni magatartásukat illeti, az nagyon hasonlít a többi, az A-szintből izolált sugárgomba törzs, ill. faj esetében tapasztaltakhoz, vagyis már igen alacsony koncentrációk mellett beszüntetik fejlődésüket. Így  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  esetében 10—12%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1%-ban,  $\text{NaNO}_3$  4%-ban,  $\text{NaCl}$  4—5%-ban,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$  7%-ban,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$  9%-ban képezte azt a legmagasabb sósintet, mely még növekedést tett lehetővé.

Tirozinnak, mint egyetlen N-forrásnak jelenlétében a tápközegben igen erős barna színeződést idéznek elő, de a tirozin dekompozíciót csak aránylag kis intenzitásban mutatják. Brómkresolvörös-agaron maltóz, laktóz és mannóz jelenlétében erőteljes savképzést tanúsítanak.

Végül meg kell jegyeznünk, hogy Lindenbein [10] a *Str. limosus*-ban egy, az erdőtalajból kitenyészített *Str. flavovirens*-sel rokon, de a tavak iszapjában otthonos alakot lát. Lehet, hogy az A—2 a sziki variációja lesz a rokonsági körnek. Megemlítené, hogy az átnedvesedett, a felületen szinte latyakká vált szikes talajok bizonyos szempontból az iszap ökológiai viszonyaival állíthatók párhuzamba. Feltétlenül figyelembe



veendő, hogy a szikes talajok mikroflórájára úgy a rendkívül száraz körülmények (elsősorban az A-szintre gondolunk itt), mint az időleges túlbő nedvesség rányomják a bélyegeit.

### 3. *Streptomyces* sp. (A—3-jelzésű törzs)

Az A-szintből izolált A—3 jelzésű törzs a különböző tápközegeken a vizsgálati idő egy esztendejének lefutása alatt olyan mértékű kulturális variációt tanúsított, hogy — jelen ismereteink szerint — rendszertani helyének megjelölését meg sem kísérelhetjük. A szubsztratmicelium fakósárga, ill. piszkosfehér színben jelentkezett, melyet a tenyésztés folyamán mintegy hullámszerűen hol élénkebben, hol gyengébben kékes színárnyalat élénkített. A levegőmicelium-képzés nagyon gyenge és általában hiányzik, vagy jelenléte esetén fehéres, ill. fehéresszürke, sterilis. Oldódó pigmentet egyetlen tápközegen sem figyeltünk meg. Az 1. táblázatba leírását azért nem vettük fel, mivel kulturális megjelenését a különböző tápközegeken következetesen azonosnak nem észleltük. E törzset több vonalban tenyésztettük, melyeket a szétdőrszölt vegetatív-micelium terítése és újraizolálása útján nyertünk. Felmerülhetett a kétség, hogy tenyészeink esetleg két sterilis alak keverékéből állanak, melyek elválasztása spórázás hiányában rendkívül nehéz. Azonban számos újraizolálás meggyőzően kultúráink homogenitásáról. Az A—3 törzs kultúrvonalai közül több teljesen kihalt már a tenyésztés során. Egy esetben glukóz-aszparagin nedveskamra tenyészetben spirális spóratartókat figyeltünk meg. Egyébként e törzs a gelatinát csak a 28-ik nap után nagyon gyengén folyósítja, a tejet erőteljesen koagulálja, de alig peptonizálja. Bakteriolitikus tulajdonságot, haemolizist, fehérjéken barna színanyagképzést, cellulóz bontást, zsírbontást, paraffin értékesítést stb. nem mutat. Hőmérsékleti optimuma 17—34 °C között. Sókkal szemben rendkívül érzékeny. A laktózt, dulcitol és a salacint egyáltalán nem értékesíti, az inulin és a d-mannit, melyeken a legjobb növekedést tanúsítja. Antibiotikus hatásossága igen gyenge.

Termőtalajából csupán egy kolónia alakjában izoláltuk, szerepe tehát alárendelt lehet. Rokonságát a többi izolált törzsszel megállapítani nem tudtuk.

### 4. *Streptomyces odorifer* (Rullman emend. Lachner-Sandoval) Waksman & Lechevalier (Str. [*Actinomyces*] *albus* csoport, A—4 jelzésű törzsek)

Az A-szintben, mérsékelt előfordulási gyakorisággal jelentkező és a Krassilnikov határozója szerint az *Act. albus* csoportba tartozó, A—4 jelzésű törzsek kulturális és fontosabb fiziológiai tulajdonságaikat tekintve a *S. odorifer*-faj alakjainak minősültek. E szervezetekre jellemző, hogy szintelen szubsztrat- és levegőmicelium képzése mellett fehérje tartalmú tápközegeken barnás színanyagot produkálnak, mely a közegbe diffundál. A legfontosabb tulajdonságokra vonatkozóan a 4. táblázatban néhány összehasonlítást teszünk.

Az itt megadottakat összehasonlítva az 1. táblázat adataival, arra utalnak, hogy az A—4 jelzésű törzsek eltérése a *S. odorifer* eredeti leírásától nem haladja meg a fajon belüli variáció határait. A különbség néhány fiziológiai tulajdonságban, mint a paraffinok értékesítésében, a zsírbontásban, a szagképzés intenzitásában stb. jelentkezik, e bélyegek azonban egyrészt igen variabilisak, másrészt önmagukban még nem döntő jelentőségűek a faji kritérium megvonásánál.

Sajnos, az irodalomban nem áll elegendő adat rendelkezésünkre a C-forrás értékesítő spektrum alapján végrehajtható azonosítás lehetőségeihez. A 2. táblázat adataiból



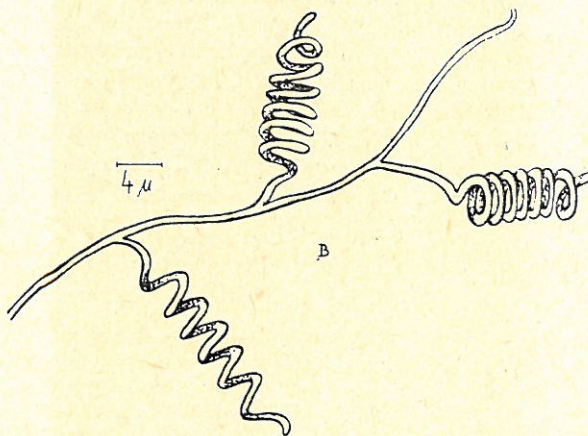
látható, hogy az A—4 törzsek igen széleskörű C-forrás értékesítő képességgel rendelkeznek és a felsorolt fontos vegyületek közül jóformán csak a dulcitol és a salicin jelenlétében nem növekedtek. Ezek közül az első különben is csak nagyon kevés sugárgomba számára hasznosítható.

Az A—4 törzsek a nitrátokon közepesen, nitriteken pedig nem növekedtek. Az ammóniumsók közül az ammóniumsulfátot, továbbá az ammóniumkarbonátot értékesítették a legerősebben. Dextrinen, glikogenen ugyancsak jól fejlődtek, az l-szorobózt egyáltalán nem használták fel.

Az általunk tanulmányozott talajból kitenyésztett sugárgombafajok között a *S. odorifer* A—4 törzsek mutattak viszonylag legnagyobb hajlandóságot organikus savak Na-sóinak értékesítésére. Így pl. Na-citraton közepes, Na-tartaraton, -acetaton és -malonaton gyenge mértékben tenyészték. A Na-formiátot és a Na-oxalatot egyáltalán nem tudták anyageseréjükbe vonni. Az aminosavak közül különösen a dl-alanin, dl-valin, dl-leucin, dl-asparaginsav, l-arginin, l-cystein volt számukra hasznosítható. Kiemelkedő növekedési aktivitásról tanúskodtak pepton és nukleinsavnak, mint a tápközeg egyetlen N-forrásának jelenlétében. A karbamidon már fejlődésük gyenge volt.



A



B

3. ábra

*Streptomyces odorifer* (Rullman emend. Lachner—Sandoval) Waksman & Lechevalier (A—4). A: Spirális spóratarték gömbölyű spórákkal a 7 napos glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyésztésben. B: A spóratarték schematikus rajza. (A. felv. obj.: Apoch. 60, ok.: Projekt 6,3 : 1)

Bakteriolitikus és haemolitikus képességet egyetlen törzs sem mutatott. Hasonlóan sem anaerob körülmények között nem fejlődtek, sem kénhidrogént nem produkáltak. A levegő molekuláris nitrogénjét nem kötötték meg. Gyenge tyrosinase aktivitást és már a tenyésztés 14-ik napján 6—8 mm-es tyrosin dekompozíciót idéztek elő. Növekedési optimumuk átlag 27 és 44 °C között. A pH optimumuk a lúgos oldalon, de pH 9,0 mellett már alig növekednek. pH 4,4 és pH 7,0 között fejlődésük egyre növekvő tendenciája észlelhető. Érdekes, hogy a kultúrfolyadékban fellépő barna elszíneződés a magasabb pH értékek mellett kifejezettebb volt. Brómkresolvörös



## 4. táblázat

## Str. odorifer törzsek tulajdonságainak összehasonlítása

	<i>Streptomyces odorifer</i> [16]	<i>Str. odorifer</i> A-4-törzsek
Gelatin	A felszíni gyűrű szürkésfehér színű. A levegőmicelium gyér, fehér. Oldódó pigment nincs. Folyósítás lassú	Erőteljesen szürkésfehér felületi növekedés. Igen gyenge légmiceliumképzés. Oldódó vil. barnás pigment. Lassú folyósítás a 20. nap után
Tej	A felületi gyűrű szintelentől barnásig. Levegőmicelium nincs. Nincs koagulálás. Pozitív peptonizáció. (Krasznikov szerint nem koagulálnak és nem peptonizálnak)	Felületi szintelentől barnásig változó színű növekedés. Levegőmicelium nincs. Igen gyenge koaguláció és peptonizáció
Burgonya	Növekedés gyűrődött barnás kolóniák alakjában. Levegőmicelium szürkésfehér. Oldódó pigment halvány	Zuzmószerűen gyűrt, sárgásbarna telepek, bársonycs fehér levegőmiceliummal. A burgonya gyengén barnára színeződik
Cellulóz	Jó növekedés	Közepes és gyenge növekedés
Nitrátok	Pozitív redukeió	Erős redukeió nitrátekig
Saccharóz	Inverzió	Inverzió
Paraffinok értékesítése és zsírbontás	Növekedés igen jó	A paraffint gyengén értékesítik. A zsírokat nem bontják. Viaszon erősen fejlődnek
Mikromorfológia	Az eredeti leírás szerint spirális spóratartókat fejlesztenek. Waksman ezt nem erősítette meg. Így ezek hosszúak, egyenesek, elágazóak, gömbölyű spórákkal. Krasznikov szerint spirális spóratartókat és gömbölyű spórákat képeznek	A mikrotenyészetekben mindig szabályos spirális sporophorokat fejlesztenek 4-7 kanyarulattal és gömbölyű spórákkal
Szag	Erős, jellegzetesen földszag	Egyes törzseknel határozottabban de általában gyengén megnyilvánuló földszag
Antagonisztikus tulajdonságok	Egyes törzsek pozitív effektust adnak, mások hatástalanok. (Krasznikov szerint nem mutatnak antagonista hatást)	Rázatot vagy álló folyadékkultúrákban antibiotikumot nem, vagy alig produkálnak. Legfeljebb Cohn-agaron van bizonyos aktivitásuk, de baktériumok ellen mindig hatástalanok
Keményítő	Növekedés szürkésfehértől barnás telepek alakjában. A levegőmicelium gazdag, szürkésfehértől szalmaszínűig. Nincs oldódó pigment. A hidrolízis jó	Jól fejlett, pontszerű telepek szintelentől szürkés színig, fehér liszt-szerű levegőmiceliummal. Oldódó pigment nincs. Erőteljes hidrolízis



agaron savtermelést produkáltak, amit az alábbiakban mutatunk be. Az egyes törzsek-nél e képesség nem azonos aktivitással jelentkezett.

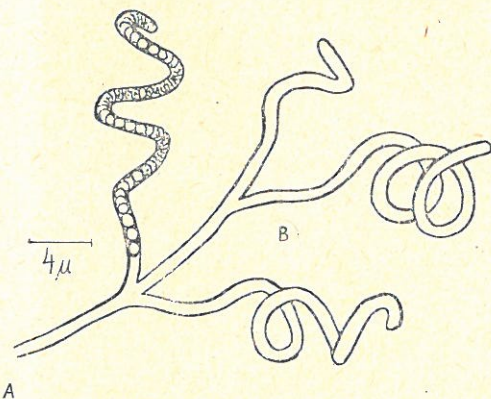
	Maltóz			Laktóz			Xilóz			Mannóz		
	3	8	14	3	8	14	3	8	14	3	8	14
nap eltelté után a savképzés erőssége												
<i>S. odorifer</i> A-4/b ...	—	+	+	+	++	++	—	+	++	+	++	++
<i>S. odorifer</i> A-4/c ...	+	++	++	+	++	++	+	++	++	+	++	++

(— = semmi, + = gyenge, ++ = erős-savtermelés)

Sótűrőképességük igen korlátozott, általában az A-szintből izolált fajok, ill. törzsek alacsony nivóján mozog, és ez akadályozza meg, hogy a B<sub>1</sub>' talajhorizont mélyebb régiójába hatolhassanak.

#### 5. *Streptomyces* sp. (*Str. flavus* csoport, *Str. cellulosae* rokonsági kör) A-5-jelzésű törzsek

Azok között a sugárgombák között, melyek az A-szint *Actinomyceta*-népességének az általánosságban érvényes „erőteliessen spórázó” és „gyors növekedési aktivitású” jellemvonásait elsősorban is kidomborítják, találjuk meg azokat a törzseket, melyek a *Str. cellulosae* szoros rokonsági körébe tartoznak, és amelyeket A-5 jelzéssel különítettünk el. E szervezetek legfontosabb kulturális bélyegei — a *Str. flavus* csoport jellemvonásainak megfelelően — a vegetatív-micélium színének szürkésfehértől sárgáig



4. ábra

*Streptomyces* sp. (*Str. cellulosae* rokonsági kör) A-5. A : Spóratartó a 9 napos glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyészetben. B : A spóratartó sematikus vázlata. (A felv. obj.: Apoch. 60, ok.: Projekt. 6,3 : 1)



variáló színe, a levegő-micélium fehérésszürke, ill. szürkés színeződése, a spirális spórahordozók és a gömbölyű spórák. Barna pigmentet fehérje tartalmú táptalajokon nem termelnek, és legfeljebb néhány tápközegeben figyelhető meg vil. sárga színanyag diffundálása. Cellulózon kitűnő növekedést tanúsítanak gazdag, sötétedő szürke levegő-micélium produkciója mellett. E fajt közelebbről tanulmányozó szerzők, mint Jensen [5]. Wolniewicz—Czerwinska [18] stb., spirális spóratartókat a tenyészetekben nem figyeltek meg. Krassilnikov szerint [8] igen jól értékesíti

## 5. táblázat

A *Str. cellulosae* és a *S. r. sp.* A-5 jelzésű törzsek C forrás értékesítésének összehasonlítása

C-forrás	<i>Str. cellulosae</i> (Jensen után [5])				<i>Str. sp.</i> A-5		
	A törzs jelzése						
	Sp. I.	A. V.	A. X.	A. L. III.	A-5/b	A-5/c	A-5/d
Glicerín .....	2	4	4	3	2	2	3
Mannit .....	1	1	1	1	3	3	2
Xilóz .....	2	2	2	2	3	2	3
Rhamnóz .....	1	2	0	0	3	3	3
Dextróz .....	4	3	4	3	4	4	3
Fruktóz .....	4	2	3	3	4	3	3
Galaktóz .....	4	4	3	4	3	3	4
Saccharóz .....	1	2	1	1	3	3	3
Maltóz .....	4	4	4	3	3	3	3
Laktóz .....	0	0	0	0	1	2	1
Raffinóz .....	0	1	1	0	4	4	4
Inulin .....	1	1	1	2	1	1	2
Keményítő .....	4	4	4	4	4	4	4
Cellulóz .....	1	2	2	1	4	4	4

0 = semmi, 1 = igen gyenge, 2 = gyenge, 3 = közepes, 4 = erős növekedés. (Jensen eredeti számskáláját csak annyiban változtattuk, hogy a jó és kitűnő 4, ill. 5 jelzést egyaránt 4-nek vettük.)

a keményítőt, mi, törzseink esetében hasonló megállapítást tettünk. Jensen észlelte, hogy a *S. cellulosae* törzsei a gelatinát 5—8 napig teljesen folyósították. Az A-5 törzsek csupán a 20-ik nap után és gyengén. Burgonya blokkon Jensen szerint, gazdagon és nagyon jellemző formában növekednek: a vegetatív micélium domborodó, gyűrődött, fehér színű, később gyakran kénsárga, a levegőmicélium jól fejlett, először fehér, később sötét palaszürke, gyakran sárgás szegéllyel. Az A-5 törzsek burgo-



nyán: a szubsztratmicelium gazdagon fejlett, zúzmószerűen ráncos és feldomborodó, kezdetben színtelen, majd szennyesárga, ill. sárga, a levegőmicelium vagy hiányzik, vagy gyenge szürkülő, a blokk maga nem színeződik. A hasonlóság tehát fennáll. Eltekintve a fentebb jelzett ellentmondásoktól az 1. sz. táblázatban megadott és egy sor táptalajra vonatkozó leírás nem mond ellent a *Str. cellulosae* diagnózisának. Tegyük most Jensen adatai [5] segítségével összehasonlítást a C-forrás értékesítésére vonatkozóan (5. táblázat).

Az eredmények az itt felsorolt 14 szénforrást tekintve csak a raffinóz esetében mutatnak teljes ellentmondást. Laktózon az A—5 törzsek is gyengén növekedtek és legfeljebb a mannit, továbbá — érdekes — a cellulóz értékesítésében volt még erőteljesebb a különbség.

Smith és munkatársai szerint a *S. cellulosae* ATCC. 3313-törzs [11] pozitíve értékesíti az l-rhamnózt, d-fruktózt, saccharózt, laktózt és inosit vegyületeket. Nem értékesíti a raffinózt, inulint, dulcitol, Na-formiatot, -oxalatot és -tartaratot. Az éles különbség az A—5 törzsek felé itt is a raffinóz, továbbá az inozit terén jelentkezik.

Mindent egybevetve a rendelkezésünkre álló adatok alapján nem tartjuk lehetségesnek törzseink azonosítását a *Str. cellulosae* (Krainsky) Waks. & Henr.-fajjal, de megjegyezzük, hogy a *Str. flavus* csoporton belül is a *Str. cellulosae* rokonsági körében kell helyét megjelölnünk.

Az A—5 törzsek különben erősen sóérzékenyek, 17—47 °C között igen jól, de még 50 °C-on is, bár gyengén, fejlődnek, antibiotikus hatások csaknem nulla, xilózon és mannózon erősen savképzők, már pH 5,0 mellett jól, de pH 8,0-on felül gyengén, vagy nem tenyésznek. Bakteriolízist, haemolízist, kénhidrogénprodukeiót, zsírbontást, paraffinértékesítést nem mutatnak. Erős földszagot árasztanak.

#### 6. *Streptomyces flaveolus* (Waksman) Waksman & Henrici (A—7-jelzésű törzsek)

A talajunkból izolált, a *Str. flavus* csoporthoz tartozó és közelebbi vizsgálat alá vont törzsek között összesen hat, A—7/a—f jelzéssel, a *Str. flaveolus* alakjainak bizonyultak. Bár e szervezetek az A-szint lakói, mégis a *flaveolus* típusos alakjaitól esőke-  
nyebb spórázóképességükkel térnek el. Fiziológiai képességük is e szintre utalnak, mivel nagy sóérzékenységük a B<sub>1</sub>'-szintbe hatolásukat már nem teszi lehetővé. Waksman nemrég megjelent tanulmányában [17] éppen a *Str. flaveolus*-sal kapcsolatban mutatta be egy faj variációjának azon kereteit, mely még korrekt rendszertani azonosítást tesz lehetővé. Ezeket az adatokat felhasználva törzseinkkel a 6. táblázat szerinti összehasonlítást mutatjuk be.

Az összehasonlításból látható, hogy eltérés mutatkozott a gelatina folyósításában, melyet mi lassúnak jeleztünk. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ez a folyamat bár csak a 20-ik nap után, de ekkor nagy intenzitással ment végbe. A másik eltérés a tejre vonatkozik, azonban figyelembe véve az 1. sz. táblázat adatait, melyek a *flaveolus* azonosítást behatóan alátámasztják, továbbá Krassilnikov megfigyeléseit [8], melyek szerint a tejen tanúsított viselkedés még önmagában nem determinans jellegű, ennek nagyobb fontosságot kevésbé tulajdoníthatunk. Krassilnikov gelatinát gyengén folyósító törzseket is említ.

Az A—7 törzsek csak a d-sorbitot, dulcitol és a salicint nem értékesítették. Cellulózon Krassilnikov adatainak megfelelően nem növekednek. Viszont rhamnózt, d-fruktózt, d-galaktózt, maltózt, laktózt, raffinózt, inulint, d-mannit, mesoinosit és keményítő pozitívnak bizonyultak.



Antibiotikus aktivitásuk nem nagy (Krassilnikov inaktivitást jelez) és főleg Cohn-agaron jelentkeznek, így a *B. subtilis*, *Sarcina lutea*, *Staph. albus*, továbbá sugárgombákkal szemben. pH optimumuk a lúgos oldalon pH 8,5-ig mutatható ki, gyengén savanyú körletben még elég jól növekednek. Maltóz és mannóz jelenlétében gyenge sav-

6. táblázat

**Str. flareolus törzsek tulajdonságainak összehasonlítása**

	<i>Str. flareolus</i> Waksman után [17]	<i>Str. flareolus</i> Takahashi után [15]	<i>Str. flareolus</i> A-7 törzsek
Burgonya-blokk	L. : fehér Sz. : gyűrődött, fehéres színű blokk színe : gyengén barna	L. : fehértől kagyló- vörösig Sz. : gyűrődött, arany- sárgától narancsig gyengén barnás	L. : fehér Sz. : szennyesárga zúzmószerű vil. barna
Tej	Gyors koaguláció és peptonizáció	Gyors koaguláció és peptonizáció	Koaguláció alig, közép- szerű peptonizáció
Nitrát redukeió	Erős	Pozitív	Erős
Antibiotikum produkeió	Pozitív	Pozitív	Pozitív
Spóratartók	Számos spirális minden médiumon	Számos spirális szintetikus közegen	Számos spirális minden közegen
Konidiumok	Ováltól elliptikusig	Gömbölyű vagy ovális	Ovális, ill. elliptikus
„Nutrient”-agar	L. : bőséges, fehér Sz. : gyűrődött, fehér P. : nincs	L. : fehér Sz. : színtelentől fehéres, fonáka fahéjbarna P. : aranysárga	L. : hiányzik vagy vil. szürkés fehér Sz. : színtelentől halv. szennyesárga P. : vil. barnássárga
Gelatin :	L. : fehér Sz. : bőséges, sárgás lepel P. aranytól barnásig gyors folyósítás	L. : fehér Sz. : gyűrődött, sárga P. : sárgásbarna közép-gyors folyósítás	L. : gyenge, fehér Sz. gyűrődött, sárga P. : vil. sárgásbarna lassú folyósítás

képzést tanúsítanak. A zsírokat nem bontják, paraffinon nem növekednek, földszagot nem árasztanak, haemolízist nem mutatnak. Hőmérsékleti optimumuk 20–41 °C között. Tirozináz aktivitást nem tanúsítanak. A szóda már 0,3%-nyi koncentrációban teljesen megakadályozza tenyészsüket.



1. *Streptomyces* sp. (*Str. flavus* csoport; *Str. thermophilus* Berestnev 1897 rokonsági kör).  
A—8 jelzésű törzsek

Az A—8/a—d jelzésű négy sugárgombatörzs, az A-horizontból, a *Streptomyces* (*Actinomyces*) *thermophilus* Berestnev 1897-fajjal mutat szoros rokonságot. E faj achromogen változatának tekinthető. A Berestnev által leírt *S. thermophilus*-ra vonatkozóan csak igen kevés adatunk van és Waksman [16] ezen név alatt már a lényegesen más *S. thermophilus* (Gilbert) Waksman & Henrici és eredetileg Gilbert-től [3] származó leírást adja, amelyet Henssen [4] *Str. rectus* új fajnév megjelöléssel részletesen leírt és színönimába vont. Már Henssen [4] rámutatott, hogy a „*thermophilus*” név az utóbbi fajra vonatkozóan nem tartható fenn, mivel ezt Berestnev (1897 [1]) már egy más *aktinomicetara*, valószínűleg egy *Streptomyces* fajra, alkalmazta. Ez azonban a *Str. rectus*-tól a spirális spórahordozók, a szürke vagy sötétzöld levegőmicélium és a sárgástól sötétbarna színű kolóniák révén különbözik. Mindez megindokolja, hogy véleményünk szerint a ténylegesen *Str. thermophilus* rokonsági körébe tartozó A—8 törzsekkel részletesebben foglalkozzunk. Mint az 1. táblázatból is látható, törzseink ráncos, gyűrődött, néha pontszerű kolóniákat képeznek, melyek színe szennyesárgától élénksárgán át barnássárgáig és szintelenig variál a különböző tápközegeken és a fejlődés különböző stádiumában. A levegőmicélium általában porszerű, gyakran csak gyenge bevonat alakjában jelentkezik, színe fehéres, piszkosfehér, sötétedően szürkülő zöldes árnyalattal, ill. zöldesszürke. Az oldódó pigment vil. sárgától aranyárgáig. Fehérje tartalma tápközegeken barna színanyagot nem, vagy nagyon gyengén termelnek. A spóratartók Berestnev eredeti leírásának megfelelően spirálisak, mégpedig megfigyelésünk szerint hatalmas, faalakúan elágazó spórahordozók ezek, melyeken 2—4 kanyarulatú spirálok találhatók, és gömbölyű spórákat — gyöngysorszerűen felfűzve — tartalmaznak. Ami a hőmérséklettel szembeni igényüket illeti, Krassilnikov adatai szerint 35—55 °C között fejlődnek. Az A—8 törzsek növekedése 17 °C mellett közepes, 27 és 37 °C között nagyon erős, 51 °C-on még erős, de 56° mellett már csaknem semmi. Együttal ezek voltak a legmagasabb hőmérsékleti értékek, mely mellett a talajunkból izolált szervezet egyáltalán még növekedett.

Látható, hogy az A—8 törzsek növekedésének hőmérsékleti maximuma néhány fokkal elmarad a Krassilnikov által megadott értékeknél. Ezenkívül a Berestnev-féle *thermophilus* törzsek barna pigmentet termelnek, az A—8 törzsek viszont nem, vagy alig. Néhány fontosabb fiziológiai tulajdonság összehasonlítását alant adjuk.

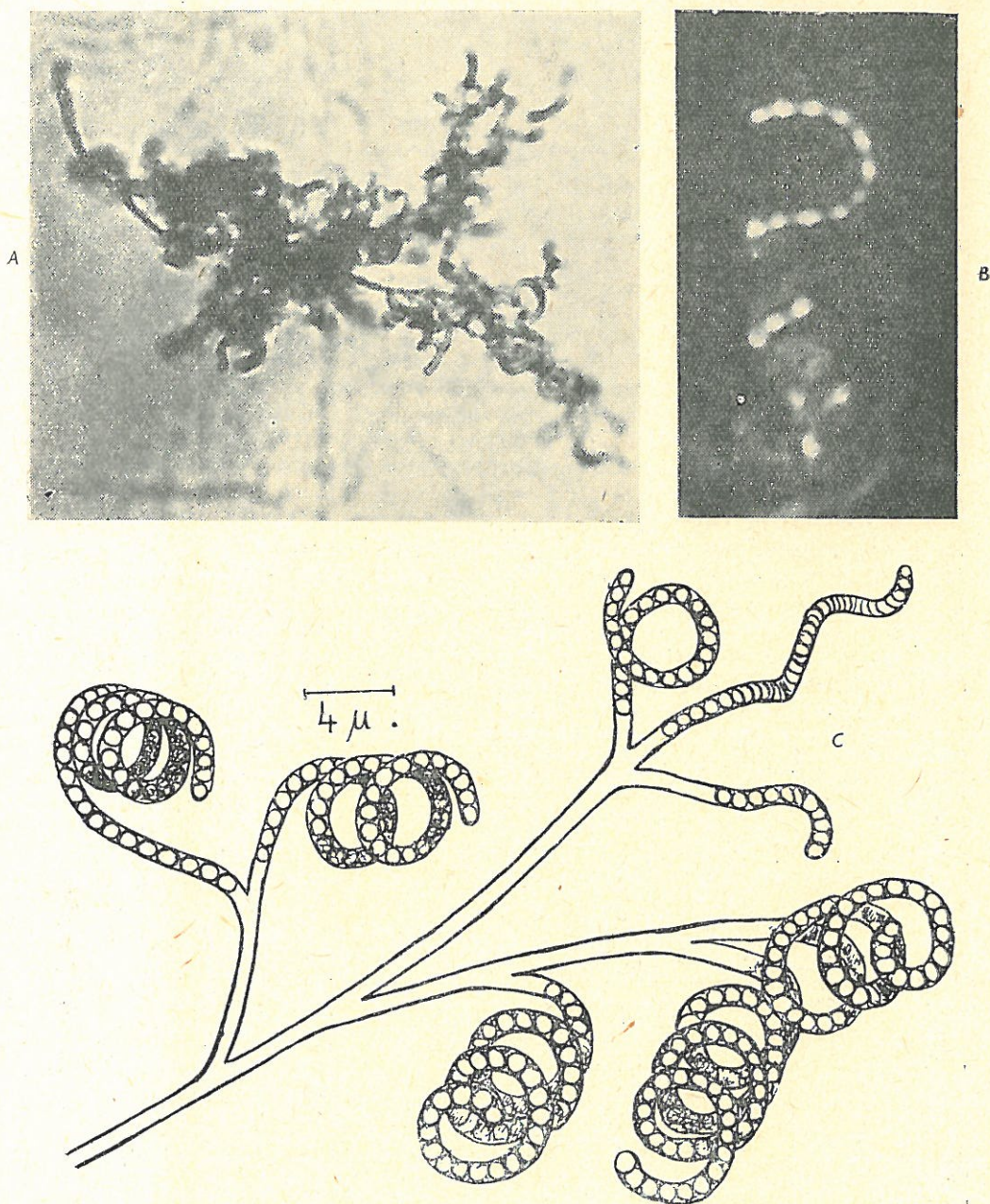
*Str. (Actinomyces) thermophilus* B.  
Krassilnikov után

*Str. sp.* A—8-törzsek

gelatina folyósítása .....	erőteljes	közepes (és a 18-ik nap után)
tej peptonizációja .....	közepes	igen gyenge
tej koagulálása .....	gyenge	gyenge
keményítő hidrolízise .....	nagyon erős	közepes
saccharóz inverziója .....	negatív	pozitív
nitrátok redukciója .....	nagyon erős	erős (nitrittekig)
cellulóz bontása .....	nagyon gyengén	nagyon gyengén

Eltekintve a saccharóz értékesítésétől az A—8 törzsek fiziológiailag hasonló, de alacsonyabb intenzitású teljesítőképességről tanúskodnak. Mindezek ellenére a *Str. thermophilus* Berestnev fajjal az azonosítást elvi szempontból nem tartjuk lehetségesnek, mivel e fajra vonatkozó és az irodalomban fellelhető kulturális és fiziológiai természeti adatok nézetünk szerint nem merítik ki egy faj pontos körvonalaazhatóságának kritériumait.





5. ábra

*Streptomyces* sp. (*Str. flavus* csoport, *Str. thermophilus* rokonsági kör). A: Jellegzetes, faalakúan elágazó és spirális spóratartókat viselő légmicélium. 9 napos glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyészet. B: A kialakulás alatt levő spórák elhelyezkedése a spóratartóban. C: Vázlatos rajz az érett spórákat tartalmazó spóratartókról. (A-felv. obj.: Apoch. 20, ok.: Projekt. 6,3 : 1.; B-felv. obj.: Ph III 90, ok.: Projekt. 6,3 : 1)



Egyébként az A—8 törzsek következetesen raffinóz, inulin, d-sorbit, duleit és salicin negatívnak, l-rhamnóz, d-fruktóz, d-galaktóz, saccharóz, maltóz, laktóz és d-mannit pozitívnak mutatkoztak. Tirozinnak, mint egyetlen N-forrásnak jelenlétében barna színanyagprodukción nem, de tirozin dekompozíciót fehérje tartalmú tápközegezen tanúsítottak. Antibiotikus aktivitásuk nem jelentős. Csak laktóz jelenlétében észleltünk gyenge savképzést. pH optimumuk a lúgos oldalon pH 9,0-ig (!). Sóérzékenyséjük fokozott. A legmagasabb szódaszint, melyet még elviselnek 0,2%. Gyengén haemolizálnak. Bakteriolízist, zsírbontást, paraffinértékesítést nem árulnak el. Viaszokon elég jól növekednek. Illékony anyagokat nem árasztanak.

8. *Streptomyces flavochromogenes* (Krainsky) Waksman & Henrici (A—9-jelzésű törzsek)

Ezt a fajt már B o k o r is megfigyelte [2] mégpedig nem csekély előfordulási gyakorisággal a Püspökladány környéki szikestalajokban. Megállapításunk szerint előfordulása a vizsgált talaj A-szintjére és legfeljebb az oszlopos szint felső, ugyancsak degradálódott harmadára esik. Glukóz-asparagin-agaron nedves kamrában kitűnő spórázásukat figyeltük meg. A spóratartók spirálisak 6—11 kanyarulatot írnak le. Bennük a spórák, megérés után is, hosszúságuk maradnak, méretük  $0,9—1,1 \times 1,4—1,7 \mu$ , ami megfelel e fajra [16] megadott nagyságrendnek. A vegetatív-micélium vastagsága  $0,6—1,0 \mu$ . Levegőmicélium több tápközegezen nem jelentkezik. Általában bársonyos, többször porszerű. Színe szürkésfehér, szennyesfehér, szürkülő. A vegetatív-micélium összefüggő, ráncos, a közegbe gyakran és gyengén benő, színe kénsárgától, sárgásbarnán át szürkéssárgáig és szintelenig. Fehérje tartalma tápközegeken intenzív barna színanyagprodukción észlelhető.

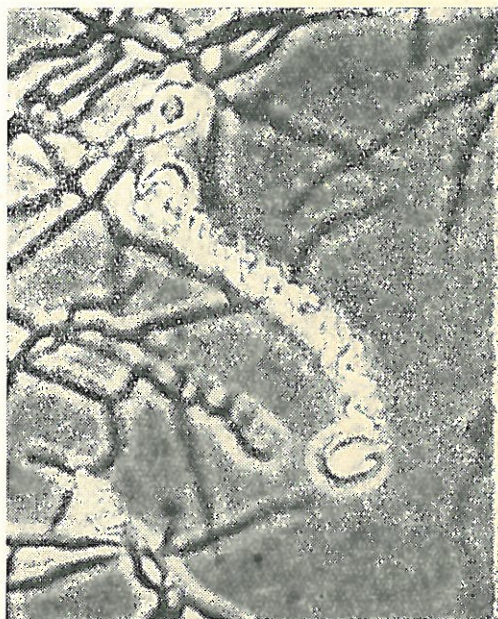
E törzsek a diagnosztikailag fontos szénforrásokkal szemben meglehetősen egysegesen viselkednek. Csupán a dulciton nem növekedtek és a saccharóz, salicin esetében volt gyenge, vagy gyengén közepes a fejlődésük, a többi C-forrás értékesítése erősen pozitív. K r a i n s k y adatával szemben nem gyengén, hanem erősen diasztatikusak és cellulózon még gyengén sem növekednek. Viszont a nevezett szerzővel megegyezően a nitrátokat nitrátekig redukálják, mégpedig igen intenzíven. Ami a proteolitikus képességüket illeti, K r a s s i l n i k o v szerint e faj (vagy legalább is a vizsgált törzs) a gelatinát közepes mértékben folyósítja, a tejet gyengén koagulálja és erősen peptonizálja. Az A—9 törzsek nagyon gyengén és csak a huszadik nap után mutattak némi gelatiná folyósítást, ellenben a tejet elég gyorsan koagulálták és mérsékelt peptonizálták. Gyenge bakteriolízist észleltünk agarlemezen a *Mycobacterium mageritense*-nek, mint egyetlen értékesíthető N-forrásnak jelenlétében. Antibiotikus hatékonyáguk elenyészően gyenge és csak Cohn-agaron nyilvánul meg a *B. subtilis*, *Sarcina lutea* irányába, míg az *E. coli*-val, *Rhizobium meliloti*-val, *Serratia marcescens*-sel, *Staphylococcus albus*-sal stb. szemben hatástalanok. Az aktivitás fokozódását észleltük Cohn-agaron más sugárgombákkal szemben.

Zsírokat nem bontják, viaszon, paraffinon nem növekednek. Tenyészeik illékony anyagokat nem árasztanak. Gyenge savképzést tanúsítanak a tenyésztés 8-ik, ill. 14-ik napján maltóz, laktóz, mannóz, ill. xilóz jelenlétében. pH optimumuk pH 7,0 és 8,5 között van. pH 9,0-en felül már nem növekednek. A kultúrfolyadék pH értékeit kéthetes tenyésztés alatt, glukóz-pepton tápoldat esetében, erősen savanyú irányba tolják el.

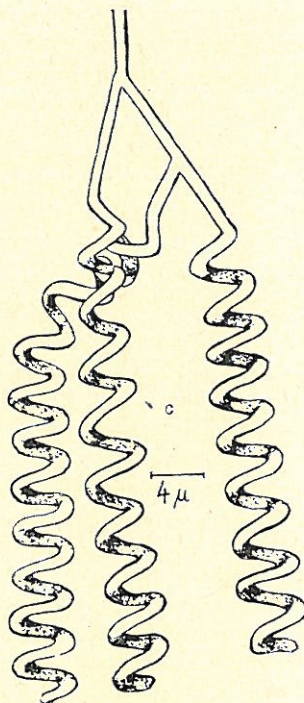
Sókkal, közöttük a szódával szemben érzékenyek és ennek következtében elterjedésükben csak az A-szintre szorítkozhatnak. Növekedésük legfelső határát 16%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 0,2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0,1%  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , 20%  $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , 15%  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ , 8—9%  $\text{NaCl}$ , 5%  $\text{NaNO}_3$ , 4—7%  $\text{KCl}$  jelenlétében állapíthattuk meg.

A *Str. flavochromogenes* jól spórázó alakjai az A-szint tipikus képviselői.





A



6. ábra

*Streptomyces flavochromogenes* (Krainsky) Waksman & Henrici (A—9) A : Spirális spóratartók nyolcnapos glukóz-aszparagin-agar nedveskamra tenyésztetben. B : A spóratartó érett spórákra hullik szét. C : Vázlatos rajz a spóratartókról. (A és B obj. : Ph HI 90, ok. : Projekt. 6,3 : 1 B : utánnagyítás)



B

### Összefoglalás

A korábban ismertetett *Str. griseus* (Krainsky) Waksman et al. és *Str. vastus* Sz. et M. fajokon kívül az alanti sugárgombák előfordulását mutattuk ki a vizsgált talajszelelvény A-horizontjából : 1. *Str. longispororuber* (Krassilnikov) Waksman et Lech. 2. *Str. sp.* a *Str. flavovirens* rokonsági körből. 3. *Str. sp.* A—3. meghatározatlan faj. 4. *Str. odorifer* (Rullman emend. Lachner-Sandoval) Waksman et Lech. 5. *Str. sp.* a *Str. cellulosa* rokonsági körből. 6. *Str. flaveolus* (Waksman) Waksman et Henrici. 7. *Str. sp.* a *Str. thermophilus* (Berestnev) rokonsági körből. 8.



*Str. flavochromogenes* (Krainsky) Waksman et Henrici. Általában e fajokhoz tartozó törzsek sőtíróképessége alacsony, szódaérzékenysége nagy. Közöttük az erőteljesen spórázó, gyorsan növekedő alakok közönségesek.

Érkezett: 1958. május 2.

## I r o d a l o m

- [1] Berestnev, N.: Aktinomikoz i ego vozbuditeli. Moszkva. 1897.
- [2] Bokor, R.: Die Mikrobiologie der Szik-Böden mit besonderer Berücksichtigung ihrer Frucht-barmachung. In Fehér D.: Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens. Springer. Berlin. 1933.
- [3] Gilbert, A.: Über *Actinomyces thermophilus* und andere Actinomyceten. Z. Hyg. 47. 383. 1904.
- [4] Hennessy, A.: Beiträge zur Morphologie und Systematik der thermophilen Actinomyceten. Arch. Mikrobiol. 26. 373. 1957.
- [5] Jensen, H. L.: Actinomycetes in danish soils. Soil Sci. 30. 59. 1930.
- [6] Krainsky, A.: Die Aktinomyzeten und ihre Bedeutung in der Natur. Zbl. Bakt. II. 41. 649. 1914.
- [7] Krassilnikov, N. A.: Actinomycetales. Izd. A. N. SSSR. Moszkva. 1941.
- [8] Krassilnikov, N. A.: Opredelitelj bakterij i aktinomicetov. Izd. A. N. SSSR. Moszkva—Leningrad. 1949.
- [9] Krassilnikov, N. A.: Aktinomicetü antagonisztü i antibioticeszkie vsesesztva, Izd. A. N. SSSR. Moszkva—Leningrad. 1950.
- [10] Lindenhein, W.: Über einige chemisch interessante Aktinomycetenstämme und ihre Klassifizierung. Arch. Mikrobiol. 17. 361. 1952.
- [11] Smith, C. G., Dietz, A., Sokolski, W. T. & Savage, G. M.: Streptonivicin, a new antibiotic. Antibiot. & Chemother. 6. 135. 1956.
- [12] Stapp, C.: Untersuchungen über Aktinomyzeten des Bodens. I. Zbl. Bakt. II. 107. 129. 1953.
- [13] Szabó, I. & Marton, M.: A *Streptomyces vastus* és a *Streptomyces viridoniger* új sugárgomba fajokról. Agrokémia és Talajtan. 7. 243—263. 1958.
- [14] Szabó, I., Marton, M. & Szabócs, L.: Adatok a *Streptomyces griseus* Waksman et al. ökológiájának ismeretéhez. Agrokémia és Talajtan. 7. 163—176. 1958.
- [15] Takahashi, B.: The isolation of a new antibiotic „flaveolin”. Antibiotics (Japan). 6. A. 11. 1953.
- [16] Waksman, S. A. & Lechevalier, H. A.: Actinomycetes and their antibiotics. Williams & Wilkins. Baltimore. 1953.
- [17] Waksman, S. A.: Species concept among the actinomycetes with special reference to the genus *Streptomyces*. Bact. Rev. 21. 1. 1957.
- [18] Walniewicz-Czerwinska, K.: Promieniowce z rodzaju *Streptomyces* sciolki i glaby lasu bukowego. Acta Soc. Bot. Poloniae. 25. 111. 1956.

## ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРЫ — АСТИНОМУСЕТА ДЕГРАДИРОВАННОГО (ОСОЛОДЕННОГО) ГОРИЗОНТА „А” СОЛОНЦА

М. Мартон и И. Сабо

Лаборатория почвенной биологии А. Н. Венгрии, Шопрон

### Р е з ю м е

**Задача исследования:** Наши исследования были направлены на изучение микробиологии засоленных почв, встречаемых очень часто на территории пустыни — Хортобаль. В аэробной биодинамике этой почвы господствуют лучистые грибы. Прежде чем изучать процессы, вызванные этими организмами, необходимо глубже узнать отдельные, характерные для таких почв виды микроорганизмов, которые уже приспособились к данным условиям. В настоящей работе занимаемся видами, выделенными из горизонта А. солонца.



**Исследуемая почва:** Она является сильно деградированным, луговым солонцом, имеющим характерных три горизонта (на Хортобадь, Восточная Венгрия). Мощность горизонта-А 6—8 см, горизонт сероватый, пылеватый, богатый аморфной кремневой кислотой, без растительного покрова. Горизонт В<sub>1</sub> до 28—30 см, имеет столбчатую структуру, содержит много полуторных окислов и глинистых частичек, очень связный он является горизонтом аккумуляции. Данная почва кроме признаков деградации (осолодения) показывает еще и выраженные признаки осолодочакования под влиянием грунтовой воды, богатой сульфатом натрия и магния. Годовое колебание солей происходит между горизонтами В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, во время исследования максимум их обнаруживался в гор. В<sub>1</sub>. Так же в этом горизонте обнаружили соду.

Величины pH почвы показывают повышающуюся тенденцию от горизонта А до гор. В<sub>2</sub> (с 6,7 по 8,8). Горизонт В<sub>2</sub> имеет полигональную структуру, очень связный и постоянно увлажнен.

**Методы исследования.** Штаммы были изолированы на казеин-глюкоз — агаровой среде. Из числа изолированных изученных культур, так же из частоты типов отдельных колоний, сделали вывод о распространении отдельных видов в почве. Свойства отдельных культур изучались на важнейших питательных средах, предложенных Lindenbein (1952) и Baldacci et al. (1954). Изучение степени использования источников С и N проводилось на синтетической питательной среде Pridham i Gottlieb. (1948) Использовали различные источники N (концентрация его 280 мг/литр) в присутствии 1,0% глюкозы как источника С. Таким же образом использовали различные источники С в присутствии (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Источники С в случае углеводов и высокомолекулярных спиртов составили 1,0%, а в случае натриевой соли одно и многобазисных жирных кислот 0,15%. Карбамид и большинство источников С (за исключением нитрата натрия, дул-цита, декстрина, и-инозита, инулина и крахмала) были стерилизованы через фильтр Seitz-EK. Заражение проводилось спорами, в случае стерильности отдельных штаммов с сильно разбавленной суспензией мицелия, инкубация проводилась в течение 2-х недель при 28° С.

Кроме этого мы изучили способность отдельных штаммов к образованию кислот в присутствии мальтозы, лактозы, ксилиты, на бромкрезолкрасном агаре. Так же исследовали их солевыносливость, протеолитическую активность, оптимум pH и температуры для их роста, редукцию нитратов, активность тирозиназы, так же декомпозицию тирозина по Gordon-Smith (J. Bact. 6.147. 1955.), способность их к разрушению жиров использование парафинов и воска и т. д. Антибиотическая активность их изучалась против: *E. coli*, *Bac. subtilis*, *Rhizobium meliloti*, *Sarcina lutea*, *Serratia mercescens*, *Staph. albus*, *Saccharomyces carlsbergiensis*, *Streptomyces griseus* var. *purpureus* (floridae), *Str. sp. M-15*, *Tribothecium roseum*, *Aspergillus niger*. Были использованы три метода: 1. Предварительная культивация штаммов на синтетической питательной жидкости (Lindenbein: 1952) в стоячей культуре на протяжении 14 дней после этого изучали активность культурных жидкостей методом луночного теста. 2. Культивация штаммов в качающейся глюкозно-жидкой культуре в течение 7 дней, после чего изучили активность так же методом луночного теста. В обоих методах тест — организмы наливались, соответственно своим требованиям, на бульон-пептон-глюкоз агаровую или глюкоз-аспарагин — агаровую или на глюкоз-пептон-питательную среду. 3. Изучение активности проводилось методом Peterson (Antibiot. and Chemother 4.145. 1954.) предварительная культивация на Cohn-агара по модификации Stapp в течение 5 дней. После этого тесторганизмы переносились в виде ной верхней агаровой пластинки. Активность определялась на основе зон торможения.

**Общие выводы:** Флора лучистых грибов гор. А в первую очередь отличается качественно, т. е. по составу видов, от флор актиномицетов нижележащих горизонтов. Виды характерные для гор. А<sub>1</sub>, проникают только до верхних слоев гор. В<sub>1</sub>, и найдены только в щелях между столбиками. На глубине 15—18 см. все виды гор. А уже исчезают и передают место микрофлоре лучистых грибов совсем другого состава. Единственно *Streptomyces griseus* W. et al. является тем видом, который часто встречается в гор. А<sub>1</sub> и в верхних слоях гор. В<sub>1</sub>. Но в более глубоких слоях уже и он исчезает (см. Agro-kémia és Talajtan 7.163, 1958). Общие свойства штаммов, выделенных из гор. А<sub>1</sub>, и относящихся к различным видам, следующие:

1. Большая чувствительность к соде. При концентрации соды выше 0,3% уже не удалось культивировать ни один штамм.

2. Повышенная чувствительность к отдельным слоям, встречающимся в почве (MgSO<sub>4</sub> 7 H<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10 H<sub>2</sub>O, NaCl, KCl и т. д.) причем штаммы из более глубоких горизонтов хорошо культивировались и при более сильной концентрации этих солей.



3. Большинство видов и штаммов гор. А отличалось повышенной способностью к образованию спор. На различных питательных средах они показывали значительное образование воздушных мицелий. Подобное явление не обнаружилось у штаммов более глубоких слоев, среди которых многие были стерильными. Самая слабая продукция воздушных мицелий обнаруживалась в случае гор. А у *Str. vastus* Sz. M. (описание вида см: Szabó és Marton: *Agrokém. és Talajt.* 7, 1958.).

4. Штаммы из гор. А показывали по сравнению с штаммами гор. В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> большую активность к росту. Все это объясняется исходя из экологических условий. Горизонт А легко высыхает, бедный солями, не содержит соду и т. д.

**Выводы для систематики:** Подробные исследования проводились у следующих изолированных штаммов из гор. А: *Str. longispororuber* (Krassilnikov) Waks. и Lech. 2 штамма; *Str. sp.* из группы *flavovirens* 4 штамма; *Str. sp.* неопределенный 1 штамм; *Str. odorifer* (Rullman emend. Lachner—Sandoval) Waks. и Lech 5 штаммов; *Str. sp.* из группы *Str. cellulosa* 4 штамма; *Str. flavocolus* (Waksman) Waks. и Henrici 6 штаммов; *Str. sp.* из группы *Str. thermophilus* 4 штамма; *Str. flavochromogenes* (Krainsky) Waksman и Henrici 3 штамма. О штаммах *Str. griseus* (Krainsky emend. Waksman et al.) Waksman et al, а так же о *Str. vastus* Szabó и Marton, полученных так же из гор. А говорим в другой нашей работе.

Нам кажется необходимым подробнее заняться штаммами *Str. sp.* А—8. Они показывают близкое сходство внутри группы *Str. flavus* с видом *Str. thermophilus* Berestnev 1897. В отношении *Str. thermophilus*, описанным Берестневым располагаем очень малым количеством данных. Под этим именем Waksman и Lechevelier дают описание другого вида *Str. thermophilus* (Gilbert) Waksman и Henrici, описание которого дано у Gilbert (1904). Однако этот вид был подробно описан Henssen'-ом под новым названием (*Str. rectus*). Уже Henssen показал, что название „*thermophilus*“ вероятно принадлежит виду „*Streptomyces*.“ описанному Берестневым. Но он отличается от *Str. rectus* в отношении спиральных спораносцев, серых или темнозеленых воздушных мицелий и от желтых до темнобурых колоний.

Описание изолированных нами штаммов: (В = воздушный мицелий; С = субстратный мицелий, РП = растворяющие пигменты).

1. На синтетическом агаре: В — слабый, беловатый, пылеобразный налет, С — светло желтые точечные колонии. РП — светло желтые.

2. На пептон-глюкозовом - агаре: В — нет. С развитый — желто-бурый морщинистый. Р. П. — золотисто желтые.

3. На синтетической питательной жидкости: В — беловатый, пылеобразный. С — желто-бурый, развитый на поверхности. Р. П. — светло-золотисто желтые.

4. На глюкозо-аспарагиновом агаре: В — беловатый потом сероватый, пылеобразный. С — светло-желто-бурый, развитый, морщинистый Р. П. — нет.

5. На глюкоз - триптон - агаре (по Burkholder et al.): В — сероватый-белый, пылеобразный. С — грязно-желтый, морщинистый Р. П. — светло-желтые.

6. На мальтоз-агаре (Pridham—Gottlieb синтетическая основная питательная среда — мальтоза) В — беловатый слабо развитый налет. С — грязно-желтый, выпуклообразный Р. П. — нет.

7. На крахмальном агаре: В — хорошо развитый, пылеобразный, зеленовато-серый, серовато-зеленый. С — бесцветный, потом грязно-желтый, Р. П. — нет.

8. На пептон-мясном экстракт-агаре: В — беловатый потом сереющий пылеобразный. С — светло-желтые, выпуклообразный Р. П. — светло-желтые.

9. На пептон — глицериновом — агаре (Baldacci et al): В — отсутствует. С — желто-бурый, развитый Р. П. — светло-желтый.

10. На картофельном агаре (Baldacci et al.): В — темнеющий, зеленовато-серый, пылеобразный. С — светло-бурожелтый, морщинистый Р. П. — слабо-буроватые.

11. На морковном-агаре (Baldacci et al.). В — слабый, грязнобелый. С — желтый, морщинистый, развитый Р. П.?

Спораносцы, спиральные, именно они являются древообразными спораносцами, спирали имеют 2—4 оборота, споры округленные (см. снимок 5). Потребность их к температуре по данным Krassilnikov (1949) такова, что этот вид развивается между 35—55° С. Наши штаммы при 17° С показывали средний, 27—51° С сильный, а при 56° С уже очень слабый рост. Собственно этому максимум температуры у наших штаммов ниже на несколько градусов от данных Krassilnikov. Кроме этого по описанию Берестнева эти штаммы образуют бурые пигменты, но наши штаммы к этому почти не были способны. По другим физиологическим свойствам сходство довольно большое:



	Str. (Actinomyces) thermophilus Ber. (по Krassilnikov)	Str. sp. штаммы А—8 (из группы Str. therm. Ber.)
Разжижение желатины	сильная	средняя
Пептонизация молока	средняя	слабая
Коагуляция молока	слабая	слабая
Гидролиз крахмала	сильный	средний
Инверзия сахарозы	отрицательная	положительная
восстановление пнитратов	очень сильная	сильная (до нитритов)
Рост на клетчатке	очень слабое	очень слабое

Штаммы А — 8 являются отрицательными по отношению раффинозы, инулина, d — сорбита, дульцита и салицина; а так же положительными по отношению l — рамнозы, d — фруктозы, галактозы, сахарозы, мальтозы, лактозы и d — маннита. Показывают слабое образование кислот обнаруживается только в присутствии лактозы. Оптимальный рН на щелочной стороне доходит от рН 9,0. Имеют повышенную чувствительность к солям. Самая высокая концентрация соды которая еще не вредна — 0,2%. Гемолияция их слабая. Не показывают свойства бактериолиза, разрушения жиров или использования парафина. Довольно хорошо растут на восках. Не выделяют летучие вещества.

Принимая во внимание все сказанное можно сказать, что штаммы А—8 относятся к непосредственно родственному кругу группы Str. thermophilus Berestnev. Полная идентификация невозможна из-за недостатков оригинального описания, а оригинальные штаммы достать уже наверно нет возможности.

Другая группа штаммов Str. sp. А—2, относится к группе Str. flavovirens. Самым характерным признаком их является желтый, желтозеленный субстратный мицелий лимонно желтые или желтозеленные растворимые пигменты, так же изменяющиеся от белосерых до серых в зависимости от питательной среды воздушного мицелия. Споры являются прямыми, имеют несколько удлиненные спирали с 1—2 оборотом. Споры цилиндрические удлиненные:  $0,7—0,9 \times 1,0—1,7 \mu$ .

Культуральные свойства их ближе всех к виду Str. limosus Lindenbein. Но обнаруживается разница в окраске вегетативного мицелия, в первую очередь на глюкозо-аспаргиновом агаре, на котором нами не была обнаружена черная окраска. У штаммов А—2 в случае растворимых пигментов, кроме желтой окраски, уже преобладает зеленоватая окраска, и таким образом они уже похожи на Str. flavovirens и т. д.

В отношении образования растворимых пигментов у группы Str. flavovirens обнаруживается определенный порядок. Так например Str. virgatus не образует растворимые пигменты (только у некоторых его линий находим бурые пигменты) потом Str. flavovirens уже образует зелено желтые пигменты но бурые еще нет, а Str. limosus уже создает кроме желтых еще и бурые пигменты. После этого идут изолированные нами штаммы А—2 где еще более выражено способность к образованию зелено-желтых и бурых пигментов. В этот порядок входит еще Str. viridoflavus описанный недавно Waksman and Taber (Waksman and Lech, 1953), который относится так же к хромогенным формам.

Интересно, что физиологическая способность штаммов А—2 соответствует штаммам Wolniewicz—Czerwinska № 39, стоящим близко к Str. flavovirens. Они имеют сильный рост на целлюлозе, гидролизуют крахмал, слабо коагулируют и средние пептонизируют молоко. Разжижение желатины слабое, восстановление нитратов отсутствует и т. д. Штаммы А—2 не используют в качестве источников С рамнозу, сахарозу, раффинозу, инулин, d — маннит, d — сорбит, дульцит, мезоинозит и салицин. Но в то же время показывают хороший рост в случае d — фруктозы, d — галактозы, мальтозы, лактозы и крахмала. Имеют выраженную антибиотическую способность. Они чувствительны к солям. Необходимо отметить, что по мнению Lindenbein (1952) Str. limosus который часто встречается в иле озера, родственен к Str. flavovirens, который был изолирован из лесной почвы. Возможно что штаммы А—2 являются вариацией этого родственного круга, характерной для засоленных почв.

Наконец отметим, что изолированные нами штаммы Str. longispororuber отличаются от типичных форм в том, что окраска их воздушных мицелий на отдельных питательных средах переходит в сероватую. В ходе дальнейшей культивации оказались сильно изменчивыми, что обнаруживалось в первую очередь в потере красной окраски субстратного мицелия.

*Замечание:* Описание лучистых грибов, изолированных из более глубоких горизонтов изученной почвы, приводится в следующем номере этого же журнала.



# Untersuchungen über die Actinomyceeten-Flora des A-Horizontes in einem degradierten (solodierten) Solonetz-Boden

M. MARTON und I. SZABÓ

Bodenbiologisches Forschungslaboratorium der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Sopron

## Zusammenfassung

**Zweck der Untersuchungen:** unsere Untersuchungen bezweckten die mikrobiologische Erforschung der in dem Steppengebiet-Hortobágy häufig vorkommenden Szik-Bodentypen. In der aeroben Biodynamik dieser Bodenarten sind die Strahlenpilze vorherrschend. Es ergab sich jedoch die Notwendigkeit, vor Erforschung der durch diese Organismen bedingten Prozesse auch die verschiedenen, typischen, aklimatisierten, dort lebenden Arten eingehender zu untersuchen. Diese Arbeit befasst sich mit den, aus dem A-Horizont ausgezüchteten verschiedenen Arten.

**Der untersuchte Boden:** ein stark degradiertes, aus Wiesenboden entstandener Solonetz (Hortobágy, Ost-Ungarn) mit typischen drei Horizonten. Der ca. 6—8 cm tiefe A-Horizont gebleicht, reich an amorpher Kieselsäure, pflanzenlos. Der folgende B<sub>1</sub>-Horizont zeigt bis ca. 28—30 cm Säulen-Struktur, ist ein an Sesquioxiden und Tonfraktionen reicher, sehr kompakter Anreicherungs-Horizont. Dieser Boden zeigt neben der Degradierung (Solodierung) — unter Einfluss des an Na- und Mg-Sulfaten reichen Grundwassers — auch deutliche Anzeichen eines Überganges zu Solontschak-Böden. Die Salze, deren jährlicher Wechsel zwischen den B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> Horizonten verläuft, waren während der Untersuchung im Maximum im B<sub>1</sub>-Horizont vorzufinden, und war auch das Erscheinen des Soda hier nachzuweisen. Die pH-Werte des Bodens zeigten eine zwischen A- und B<sub>2</sub>-Horizont ansteigende Tendenz von 6,7 bis 8,8. Der B<sub>2</sub>-Horizont zeigt polygonale Struktur, ist sehr kompakt und ständig feucht.

**Untersuchungs-Methode:** die Stämme wurden auf Kasein-Glucose-Agar isoliert. Aus der Anzahl der isolierten und geprüften Kulturen, sowie der bei der Isolierung beobachteten Häufigkeit der einzelnen Kolonie-Typen wurden Folgerungen auf die Verbreitung der verschiedenen Arten gezogen. Die Kultureigenschaften der Reinkulturen wurden auf den von Lindenberg (1952), sowie von Baldacci et al (1954) vorgeschlagenen wichtigsten Nährmedien geprüft. Die Verwertung der C- und N-Quellen wurde auf dem synthetischen Nährmedium laut Pridham und Gottlieb (1948) geprüft. Es wurden verschiedene N-Quellen (Nitrogen Konz. 280 mg/l) im Beisein von 1,0% Glucose als C-Quelle, angewendet. Ausserdem wurden unterschiedliche C-Quellen im Beisein von (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> verwendet. Die C-Quelle betrug bei den Kohlenhydraten und den mehrwertigen Alkoholen 1,0%, bei den Na-Salzen der ein- und mehrbasischen Fettsäuren dagegen 0,15%. Karbamid und die meisten C-Quellen (Dulcitol, Dextrin, i-Inositol, Inulin und Stärke ausgenommen) wurden mit Seitz-EK Filter filtriert. Die Impfung wurde mit Sporen- bzw. bei sterilen Stämmen mit stark verdünnter Myzel-Suspension durchgeführt. Inkubation: bei 28 °C zwei Wochen lang.

**Weitere Untersuchungen:** Säurebildung der einzelnen Stämme im Beisein von Maltose, Lactose, Xylose und Mannose, auf Eromkresolrot-Agar; Salzverträglichkeit, proteolytische, haemolytische, bakteriolytische Aktivität; das pH- und Temperatur-Optimum ihres Wachstums; Reduktion der Nitrate, die Tyrosinase-Aktivität bzw. die Tyrosin-Dekomposition nach Gordon und Smith (J. Bact. 69, 147, 1955.); das Fettabbauvermögen, Verwertung der Paraffine, Wachse usw. Ausserdem wurde die antibiotische Aktivität gegen folgende Testorganismen geprüft: *E. coli*, *Bac. subtilis*, *Rhizobium meliloti*, *Sarcina lutea*, *Serratia marcescens*, *Staph. albus*, *Saccharomyces carlsbergiensis*, *Streptomyces griseus* var. *purpureus* (Floricidae), *Str. sp.*, M—15, *Trichothecium roseum*, *Aspergillus niger*. Hierzu wurden drei Methoden angewandt: 1. Vorkultur der Stämme in synthetischer Nährlösung (Lindenberg: 1952), 14 Tage in Steilkultur, sodann Prüfung der Aktivität der Kulturflüssigkeit mit der Lochtestmethode. 2. Schüttelkultur der Stämme in Glucose-Lösung 7 Tage lang, sodann Aktivitäts-Prüfung ebenfalls mit der Lochtestmethode. Bei beiden Methoden wurden die Testorganismen ihrem Anspruch entsprechend auf Bouillon-Pepton-Glucose-Agar, Glucose-Asparagin-Agar oder auf saures Glucose-Pepton-Nähragar aufgemischt. 3. Aktivitätsprüfung nach Peterson (Antibiot. & Chemother. 4, 145, 1954), mit fünftägiger Vorkultur auf dem nach Stapp modifizierten Cohn-Agar. Hierauf Auftragung der Test-Organismen in Form einer oberen Agar-Deckscheibe. Die Aktivität wurde aus den Hemmungszonen abgelesen.

**Feststellungen allgemeinen Charakters:** Die Strahlenpilz-Flora des A-Horizontes unterscheidet sich vor allem qualitativ, d. h. in der Arten-Zusammensetzung, von der Actinomyceeten-Microflora der tieferen Horizonte. Die Arten des A-Horizontes dringen höchstens bis in den obersten Subhorizont



des B<sub>1</sub>-Horizontes vor und erscheinen auch dort nur in den säulenförmigen Bodenrissen. In 15–18 cm Tiefe verschwinden sämtliche Arten des A-Horizontes und an ihre Stelle tritt eine Strahlenpilz-Flora ganz anderer Zusammensetzung. Eine Ausnahme bildet bloss *Streptomyces griseus* W. et al., welche Art im A-Horizont mit vorherrschender Häufigkeit auftritt und dabei auch in dem oberen Subhorizont des B<sub>1</sub>-Horizontes noch ein dominantes Element ist. In dem tieferen Subhorizont des B<sub>1</sub>-Horizontes verschwindet aber auch diese Art (siehe noch „Agrokémia és Talajtan. 7. 163. 1958). Allgemeine Merkmale der aus dem A-Horizont ausgezüchteten zu verschiedenen Arten gehörenden Stämme: 1. Starke Sodaempfindlichkeit, so dass bei Soda-Gehalt über 0,5% kein einziger Stamm kultiviert werden konnte. 2. Erhöhte Empfindlichkeit gegen verschiedene, auch aus dem Boden (B<sub>1</sub>-Horizonte) nachweisbare Salze (MgSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, KCl usw.). Die tieferen Horizonte besiedelnde Stämme wuchsen dagegen auch bei wesentlich höherer Konzentration dieser Salze. 3. Die Arten bzw. Stämme des A-Horizontes zeichneten sich durch besonders starkes Sporenbildungs-Vermögen aus. Auf den verschiedenen Nährböden war eine kräftige Luftmyzelbildung zu verzeichnen, eine Erscheinung, die bei den Stämmen der tieferen Bodenhorizonte nicht zu beobachten war, sogar bei denen die Sterilität sehr häufig vorfiel. Beim A-Horizont war die schwächste Luftmyzelbildung bei *Str. vastus* Sz. & M. (Beschreibung siehe Szabó & Marton: Agrokémia és Talajtan 7. 3. 1958.) zu verzeichnen. 4. Die Stämme des A-Horizontes zeigten im Vergleich zu den Stämmen der B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub>-Horizonte eine stärkere Aktivität im Wachstum. Diese Erscheinung ist unter Berücksichtigung der ökologischen Bedingungen erklärlich, da der A-Horizont rasch austrocknend, und an Salzen arm ist, kein Soda enthält usw.

*Feststellungen systematischen Charakters:* die eingehenden Untersuchungen erstreckten sich auf nachstehende, aus dem A-Horizont isolierte Stämme: *Str. longisporuber* (Krassilnikov), Waks. & Lech., 2 Stämme; *Str. sp.* des *flavovirens* Verwandtschaftskreises, 4 Stämme; *Str. sp.*, 1 unbestimmter Stamm; *Str. odorifer* (Rullman emend. Lachner-Sandoval) Waks. & Lech., 5 Stämme; *Str. sp.* aus dem *cellulosae*-Verwandtschaftskreis, 4 Stämme; *Str. flaveolus* (Waksman) Waks. & Henri, 6 Stämme; *Str. sp.* aus dem *thermophilus*-Verwandtschaftskreis, 4 Stämme; *Str. flavochromogenes* (Krainsky) Waksman & Henri, 3 Stämme; über die ebenfalls aus dem A-Horizont stammenden Stämme von *Str. griseus* (Krainsky emend. Waksman et al.) Waksman et al., weiters *Str. vastus* Szabó & Marton wird anderorts berichtet.

Wir erachten es für notwendig, die mit A—8 bezeichneten *Str. sp.*-Stämme hier einzeln zu behandeln, die im Rahmen *Str. flavus*-Gruppe mit der *Str. thermophilus* Berestnev 1897 Art nahe Verwandtschaft zeigen. Über die von Berestnev beschriebene Art *Str. thermophilus* stehen nur wenig Angaben zur Verfügung. Unter dem gleichen Namen geben Waksman und Lechevalier die Beschreibung einer ganz abweichenden *Str. thermophilus* (Gilbert) Waks. & Henri, Art, die ursprünglich von Gilbert (1904) stammt. Diese letztere Art wurde dann von Hennsen (1957) unter dem neuen Namen *Str. rectus* eingehend beschrieben und in die Synonyme eingereiht. Es wurde schon von Hennsen darauf hingewiesen, dass die Benennung „*thermophilus*“ nur auf die von Berestnev beschriebene voraussetzliche *Streptomyces*-Art zu beziehen ist, die sich von *Str. rectus* in den spiralförmigen Sporophoren, dem grau oder dunkelgrün gefärbten Luftmyzel und den gelb bis dunkelbraunen Kolonien unterscheidet. Beschreibung der von uns isolierten Stämme (L.: Luftmyzel, Sz.: Substratmyzel, L. P.: Lösliches Pigment): 1. Auf synthetischem Agar, L.: weisslicher, pulveriger schwacher Überzug. Sz.: gelbe, punktförmige Kolonien. L. P.: hellgelb. 2. In synthetischer Nährlösung. L.: weisslich, pulverig. Sz.: bräunlich-gelb, oberflächliche Schuppen. L. P.: hell-goldgelb. 3. Auf Pepton-Glucose-Agar. L.: fehlend. Sz.: gelb-braun, gerunzelt, gut entwickelt. L. P.: goldgelb. 4. Auf Glucose-Asparagin-Agar. L.: weisslich später in grau übergehend, pulverig. Sz.: hell gelb-braun, gut entwickelt, gerunzelt. L. P.: fehlend. 5. Auf Glucose-Trypton-Agar (nach Burkholder et al.). L.: grauweiss, pulverig. Sz.: schmutziggelb, gerunzelt. L. P.: hellgelb. 6. Auf Maltose-Agar (Synthetischer Nährboden nach Pr. dham-Gottlieb). L.: weisslicher, schwach entwickelter Überzug. Sz.: schmutziggelb, kissenförmig. L. P.: fehlend. 7. Stärke-Agar. L.: gut entwickelt, pulverig, grüngrau bis graugrün. Sz.: farblos, später schmutziggelb, gut entwickelt. L. P.: fehlend. 8. Pepton-Fleischextrakt-Agar. L.: weisslich, später in grau übergehend, pulverig. Sz.: hellgelb, kissenförmig. L. P.: hellgelb. 9. Pepton-Glycerin-Agar. (Baldacci et al.). L.: fehlend, Sz.: gelbbraun, gut entwickelt. L. P.: hellgelb. 10. Kartoffel-Agar (Baldacci et al.) L.: dunkler grüngrau, pulverig. Sz.: lebhaft braungelb, gerunzelt. L. P.: leicht bräunlich. 11. Möhren-Agar (Baldacci et al.) L.: schwach, schmutzig-weiss, Sz.: gelblich, gerunzelt, gutentwickelt. L. P.: ? Die Sporophoren sind spiralförmig bzw. mächtige, baumartig verästelte Sporophoren mit 2–4 Spirallwindungen, runden Sporen (siehe Abb. 5). Was ihren Temperaturanspruch betrifft, zeigt diese Art laut diesbezüglichen Angaben von Krassilnikov (1949) bei Temperatur zwischen 35–55°C eine Entwicklungsfähigkeit. Unsere Stämme zeigen bei 17°C massiges, zwischen 27–51°C starkes, bei 56°C dagegen schon sehr schwaches Wachstum. Bei diesen Stämmen liegt demnach das Wärme-Maximum mit einigen Graden unter den von Krassilnikov angegebenen Werten. Die von Berestnev beschriebenen Stämme produzieren dabei braunes Pigment, während bei



unseren Stämmen eine ähnliche Fähigkeit kaum nachzuweisen ist. Eine starke Ähnlichkeit ist auch bei anderen physiologischen Eigenschaften zu verzeichnen:

<i>Str. (Actinomyces) thermophilus</i> Ber. (nach Krassilnikov)		<i>Str. sp. A—8</i> Stämme ( <i>Str. therm.</i> Ber. Verwandschaftskreis)
Gelatin—Verflüssigung	— kräftig	mittel
Milch-Peptonisation	— mittel	schwach
Milch-Koagulation	— schwach	schwach
Stärke-Hydrolyse	— stark	mittel
Saccharose-Inversion	— negativ	positiv
Reduktion der Nitrate	— sehr stark	stark (bis zu Nitrit)
Zellulose-Zersetzung	— sehr schwach	sehr schwach

Die A—8 Stämme sind Raffinose-, Inulin-, d-Sorbit, Dulzit- und Salizin-negativ, l-Rhamnose-, d-Fructose-, d-Galactose-, Saccharose-, Maltose-, Lactose- und d-Mannit-positiv, zeigen eine schwache Tyrosin-Dekomposition, ihre antibiotische Aktivität ist unbedeutend. Nur im Beisein von Lactose war eine schwache Säurebildung zu verzeichnen. Ihr pH-Optimum liegt auf der alkalischen Seite bis zu 9,0 pH. Erhöhte Salzempfindlichkeit, verträgliches Sodamaximum 0,2%. Haemolisierung schwach. Bakteriolyse, Fettzersetzung, Paraffinverwertung sind nicht zu verzeichnen. Auf Wachs ziemlich gutes Wachstum, flüchtige Substanzen werden nicht ausgeschieden.

Sämtliche Belange berücksichtigend kann festgestellt werden, dass die A—8-Stämme in den engeren Verwandschaftskreis von *Str. thermophilus* Berestnev gehören. Eine volle Identifizierung ist aber unmöglich, da die ursprüngliche Beschreibung lückenhaft ist und die Originalstämmen heute wohl kaum mehr zu beschaffen wären.

Die zweite, hier zu erörternde Gruppe von Stämmen bilden die zum Verwandschaftskreis von *Str. flavovirens* gehörenden, mit A—2 bezeichneten Stämme. Besonders charakteristisches Merkmal dieser Stämme ist das gelbliche, grüngelbe Substratmyzel, das zitronengelbe bzw. grüngelbe lösliche Pigment, weiters das je nach Medium zwischen weissgrau bis aschgrau schwankende Luftmyzel. Die Sporophoren sind gerade, einige lang gestreckt mit 1—2 Spiralwindungen. Sporen zylindrisch, länglich:  $0,7—0,9 \times 1,0—1,7 \mu$ . Die Kultur-Merkmale stehen denen von *Str. limosus* Lindenbein am nächsten, doch sind Unterschiede in der Färbung des vegetativen Myzels, besonders auf Glucose-Asparagin-Agar zu verzeichnen, wo wir die pechschwarze Färbung nicht beobachten konnten. Unterschiede bestehen weiters bezüglich des löslichen Pigmentes, da bei den A—2 Stämmen neben der gelben Färbung die grünliche Tönung überhandnimmt, so dass sie in dieser Beziehung *Str. flavovirens* näherstehen, usw.

Was nun das lösliche Pigment-Bildungsvermögen der zum Verwandschaftskreis von *Str. flavovirens* gehörenden Stämme anbelangt, sind wir der Meinung, dass es sich hier um eine darin potenziellere Serie handelt. Von *Str. virgatus* ausgehend, wo lösliches Pigment überhaupt nicht (oder höchstens bei einigen Linien braunes Pigment) produziert wird, gelangen wir zu *Str. flavovirens* mit grüngelber Pigmentbildung, doch ohne braunen Farbstoff, weiters zu *Str. limosus*, wo neben dem gelben auch schon braunes Pigment gebildet wird. Schliesslich folgen die von uns isolierten A—2 Stämme, wo das Vermögen zur Bildung von grüngelben und braunen Pigment noch stärker zum Ausdruck gelangt. In diese Reihe ist auch das neuestens von Waksman und Taber (Waks. & Lech.: 1953) beschriebene, ebenfalls zu den chromogenen Formen gehörende *Str. viridoflavus* einzureihen.

Die physiologischen Eigenschaften der A—2 Stämme stimmen interessanterweise mit denen des — *Str. flavovirens* nahestehenden — Stammes No. 39 von Wolniewicz—Czerwinska überein; kräftiges Wachstum auf Cellulose, Stärke-Hydrolyse, schwache Milch-Koagulation und mittelmässige Peptonisation, schwache Gelatin-Verflüssigung, keine Reduktion der Nitrate usw. l-Rhamnose-, Saccharose, Raffinose, Inulin, d-Mannit, sowie die d-Sorbit, Dulzit, Mesoinosit-, Salicin C-Quellen werden übrigens von den A—2 Stämmen nicht verwertet. Dagegen war im Beisein von d-Fructose, d-Galactose, Maltose, Lactose, Stärke kräftiges Wachstum zu verzeichnen. Die antibiotische Aktivität ist ganz ausgeprägt, gegen Salze sind diese Stämme empfindlich.

Es ist zu bemerken, dass Lindenbein (1952) *Str. limosus* für eine, in Teichschlamm bewohnende mit *Str. flavovirens* aus Waldboden verwandte Form hält. Möglicherweise ist A—2, eine für die Szikböden typische Variante dieses Verwandschaftskreises.

Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass die von uns isolierten *Str. longispororuber*-Stämme von den typischen Formen insoweit abweichen, als ihr Luftmyzel auf einigen Nährböden eine in grau übergehende Färbung zeigte. Im Verlaufe der weiteren Züchtung zeigten diese Stämme aussergewöhnliche Variabilität, die besonders im Verlust der Rotfärbung des Substratmyzels zum Ausdruck gelangte.

Bemerkung: Die Beschreibung der aus den tieferen Horizonten dieses Bodens ausgezüchteten Strahlenpilze wird in dem nächsten Heft dieser Zeitschrift veröffentlicht.